

Aus der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie  
Direktorin: Prof. Dr. med. Dr. Dipl.-Psych. Lioba Baving  
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel  
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

# **Defizitäre Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom**

Inauguraldissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde der Medizin  
der Medizinischen Fakultät  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

**Fabian Grabe**

aus **Aachen**

Kiel, **2018**

**1. Berichterstatlerin:**

Prof. Dr. med. Dr. Dipl.-Psych. Lioba Baving,  
Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und  
-psychotherapie

**2. Berichterstatler:**

Prof. Dr. med. Robert Göder, Klinik für  
Psychiatrie und Psychotherapie

Tag der mündlichen Prüfung:

03.07.19

Zum Druck genehmigt, Kiel, den

24.04.19

gez.: \_\_\_\_\_

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	III
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	IV
1 Einleitung .....	1
1.1 Autismus–Spektrum–Störung .....	2
1.1.1 Klinisches Bild .....	2
1.1.2 Hintergrund, Klassifikation und Diagnosestellung .....	2
1.2 Erkennung fazialen Affekts .....	4
1.2.1 Grundlagen der Erkennung fazialen Affekts .....	4
1.2.2 Erkennung fazialen Affekts und Asperger-Syndrom .....	5
1.3 Priming .....	7
1.3.1 Mechanismus des affektiven Primings .....	7
1.3.2 Affektives Priming bei Patienten mit Asperger-Syndrom .....	8
1.4 Fragestellung und Hypothesen .....	9
2 Methoden .....	11
2.1 Probanden .....	11
2.1.1 Probandenrekrutierung .....	11
2.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien .....	11
2.1.3 Beschreibung der Stichprobe .....	12
2.2 Material .....	12
2.2.1 Child Behavior Checklist (CBCL) .....	12
2.2.2 Symptomcheckliste 90-R (SCL-90-R) .....	13
2.2.3 Culture Fair Intelligence Test 20 Revision (CFT 20-R) .....	13
2.2.4 Eyetracking-System Tobii Pro TX 300 .....	13
2.2.5 E-Prime .....	14

2.3	Methoden zur Testung der Erkennung fazialen Affekts .....	14
2.3.1	Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt.....	14
2.3.2	Priming-Paradigma.....	16
2.4	Ablauf.....	18
2.5	Design.....	19
2.5.1	Statistische Hypothesen.....	19
2.5.2	Unabhängige Variablen.....	20
2.5.3	Abhängige Variablen.....	21
2.5.4	Beschreibung der verwendeten Statistik .....	21
3	Ergebnisse .....	24
3.1	Klinische Beschreibung der Stichprobe .....	24
3.2	Supraliminale Erkennung fazialen Affekts .....	24
3.3	Subliminale Erkennung fazialen Affekts .....	26
3.3.1	Manipulationscheck .....	27
3.3.2	Ergebnisse Priming-Paradigma .....	27
3.3.3	Analyse ausgelassener Antworten.....	31
4	Diskussion.....	32
4.1	Supraliminale Erkennung fazialen Affekts – Diskussion der Ergebnisse.....	32
4.2	Subliminale Erkennung fazialen Affekts – Diskussion der Ergebnisse.....	36
4.3	Potenziell limitierende Faktoren .....	40
5	Zusammenfassung.....	42
	Literaturverzeichnis.....	43
	Anhang .....	52
	Danksagung .....	56
	Lebenslauf .....	57

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
Abb	Abbildung
ADI-R	Autism Diagnostic Interview - Revised
ADOS	Autism Diagnostic Observation Schedule
ANOVA	Analysis of Variance ( Varianzanalyse)
AS	Asperger-Syndrom
ASS	Autismus-Spektrum-Störung
CBCL	Child Behaviour Checklist
CFT 20-R	Culture Fair Intelligence Test 20 Revision
EEG	Elektroenzephalographie
FEFA	Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt
HFA	High-Functioning-Autismus
HFPDD	High-Functioning Pervasive Developmental Disorders
ICD-10-GM	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (10. Revision, German Modification)
IQ	Intelligenzquotient
ITI	Intertrialintervall
KDEF	Karolinska Directed Emotional Face System
M	Mittelwert
n	Anzahl
SCL-90-R	Symptomcheckliste 90-R
SEM	Standardfehler des Mittelwerts
Tab	Tabelle
ToM	Theory of Mind
ZIP	Zentrum für Integrative Psychiatrie

## Abbildungsverzeichnis

Nr.	Titel	Seite
Abb. 1	FEFA; beispielhaftes Interface des FEFA-Tests	16
Abb. 2	Priming-Paradigma; Übersicht	18
Abb. 3	FEFA; Ergebnisse der Submodule	26
Abb. 4	Priming-Paradigma; Ergebnisse	30

## Tabellenverzeichnis

Nr.	Titel	Seite
Tab. 1:	Übersicht über die Stichprobe	12
Tab. 2:	FEFA; Übersicht über die Submodule und Emotionen des FEFA	15
Tab. 3:	Hypothese 1; Darstellung der Erwartungswerte	20
Tab. 4:	Signalentdeckungstheorie; Entscheidungsmöglichkeiten	22
Tab. 5:	Explorative Analyse Priming-Paradigma; Darstellung der Erwartungswerte	23
Tab. 6:	Übersicht über die Stichprobe	24
Tab. 7:	FEFA; Ergebnisübersicht	25
Tab. 8:	Priming Paradigma; Gruppenübergreifende Analyse	27
Tab. 9:	Priming-Paradigma; Ergebnisübersicht Neutral-Prime	28
Tab. 10:	Priming-Paradigma; Antwortanalyse gemäß der SDT	29
Tab. 11:	Priming-Paradigma; Ergebnisübersicht	30
Tab. 12:	Priming-Paradigma; Analyse der Auslasser	31

# 1 Einleitung

Das Erkennen fazialen Affekts spielt für die zwischenmenschliche Kommunikation eine wesentliche Rolle. Patienten mit Autismus-Spektrum-Störung, zu der auch das Asperger-Syndrom gehört, weisen sowohl Defizite in der sozialen Interaktion im Allgemeinen als auch im Bereich der Kommunikation im Speziellen auf.

Es ist ausführlich erforscht und nachgewiesen, dass das Verständnis der Emotionen des Gegenübers für die soziale Interaktion und Kommunikation von hoher Relevanz ist. Menschen mit Asperger-Syndrom weisen Defizite in der Erkennung von Emotionen aus Gesichtsausdrücken, also des fazialen Affekts, ihres Gegenübers auf. Studien legen nahe, dass sowohl die Aufnahme als auch die darauf folgende Verarbeitung des visuellen Reizes bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke gestört ist. So weisen Patienten mit Asperger-Syndrom im Vergleich zu normal entwickelten Menschen einen atypischen visuellen Suchpfad auf und fokussieren andere Gesichtsareale ihres Gegenübers. Darüber hinaus weicht auch auf neuronaler Ebene die auf die visuelle Reizaufnahme folgende Aktivität verschiedener Hirnareale von der Aktivität bei normal entwickelten Menschen ab. Der Ursprung des resultierenden Defizits in der Erkennung fazialen Affekts scheint also multifaktoriell zu sein und ist nicht zuletzt deshalb bisher nicht abschließend erforscht.

In dieser Studie sollen die hier beschriebenen komplexen Zusammenhänge weiter untersucht werden, um das Defizit von Patienten mit Asperger-Syndrom in der Erkennung fazialen Affekts im Speziellen und damit das Defizit in der sozialen Interaktion und Kommunikation im Allgemeinen besser verstehen zu können.

## **1.1 Autismus–Spektrum–Störung**

### **1.1.1 Klinisches Bild**

Bei Autismus-Spektrum-Störungen (ASS) handelt es sich um tiefgreifende Entwicklungsstörungen, die sich durch ein breites Spektrum an neuropsychologischen Symptomen und Ausprägungen äußern (Schmitz und Rezaie 2008).

Die Hauptsymptome der ASS sind (1) Störungen der zwischenmenschlichen sozialen Interaktion, (2) Störungen der Kommunikation sowie (3) restriktive, stereotype und repetitive Verhaltensmuster (Bölte 2009). Hinweise auf die Entwicklung einer ASS sind laut einigen Studien bereits ab einem Lebensalter von ca. 14 Monaten anhand von Abweichungen im Kommunikations-, Sozial- und Spielverhalten nachweisbar (Landa et al. 2007). Diese äußern sich später unter anderem in Schwierigkeiten beim Aufbau von Freundschaften oder dem Verständnis und Erkennen der Emotionen des Gegenübers. Letzteres wird in der Literatur auch als Defizit in der Entwicklung der „Theory of Mind“ (ToM) beschrieben (Baron-Cohen et al. 1985; Kaland et al. 2007; Resch 2000). Die Hauptsymptome der ASS bleiben im Erwachsenenalter bestehen (Seltzer et al. 2004), zeigen in vielen Fällen aber eine Veränderung mit fortschreitendem Alter (Shattuck et al. 2007). Sowohl bei Milderung als auch bei Verstärkung der Symptomatik im Erwachsenenalter sind Patienten mit ASS meist auf Hilfe von außen angewiesen (Magiati et al. 2014; Howlin et al. 2004).

### **1.1.2 Hintergrund, Klassifikation und Diagnosestellung**

Autismus wurde in den 1940er Jahren erstmals von Kanner in den USA und Asperger in Österreich beschrieben. Der Term Autismus adressiert eine Gruppe von Störungen, welche sich als ätiologisch und klinisch sehr heterogen darstellt und deshalb in der Gesamtheit als ASS bezeichnet wird (Remschmidt und Kamp-Becker 2007; Miles 2011). Dies lässt sich auf die durch unterschiedlich starke Ausprägungen der Symptome entstehende Auffächerung der Störungen zurückführen (Remschmidt und Kamp-Becker 2007).

Innerhalb der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (10. Revision, German Modification, ICD-10-GM), sind die verschiedenen Autismus-Spektrum-Störungen als tiefgreifende Entwicklungsstörungen aufgeführt. Neben der Hauptsymptomatik der qualitativen Abweichungen in den Gebieten der „sozialen Interaktionen und Kommunikationsmuster“ und des „eingeschränkten, stereotypen,



sich wiederholenden Repertoires von Interessen und Aktivitäten“, sind zur Klassifikation auch Faktoren wie beispielsweise das Manifestationsalter relevant (ICD-10-GM).

Zu den tiefgreifenden Entwicklungsstörungen gemäß ICD-10 gehören unter anderen der frühkindliche Autismus (F84.0), der atypische Autismus (F84.1) sowie das Asperger-Syndrom (AS) (F84.5).

Gemäß ICD-10-GM muss für die Diagnosestellung des frühkindlichen Autismus (F84.0) eine Entwicklungsstörung bereits vor dem dritten Lebensjahr manifest sowie zusätzlich eine Beeinträchtigung in allen drei der oben genannten, psychopathologischen Bereiche vorhanden sein. Die Diagnose des atypischen Autismus (F84.1) kann dagegen gestellt werden, wenn sich die Krankheit erst nach dem dritten Lebensjahr manifestiert oder die diagnostischen Kriterien nicht in allen der drei für die Diagnose des frühkindlichen Autismus notwendigen Bereiche erfüllt sind.

Das Asperger-Syndrom (F84.5) beschreibt einen Symptomkomplex, der ebenso mit „qualitativen Abweichungen der wechselseitigen sozialen Interaktionen“ sowie einem „eingeschränkten, stereotypen, sich wiederholenden Repertoires von Interessen und Aktivitäten“, jedoch nicht mit einem „Entwicklungsrückstand der Sprache und der kognitiven Entwicklung“ einhergeht (ICD-10-GM).

Die Diagnosestellung bei ASS erfolgt mit Hilfe des Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS, Lord et al. 1989), welches mittlerweile in einer überarbeiteten Version als ADOS-2 (Lord et al. 2012) vorliegt, und dessen Ergänzung durch anamnestiche Daten und Informationen zu stereotypem, repetitivem Verhalten aus dem Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R, Lord et al. 1994) (Poustka 2004).

Die ASS kann zusätzlich anhand des Intelligenzquotienten (IQ) und des Sprachentwicklungsniveaus in „High-, Medium- oder Low-Functioning Autismus“ eingeteilt werden. Bei ASS-Patienten mit normwertigem IQ in Kombination mit einer Verzögerung der Sprachentwicklung kann so von einem High-Functioning Autismus (HFA) gesprochen werden (Baron-Cohen 2008).

## **1.2 Erkennung fazialen Affekts**

### **1.2.1 Grundlagen der Erkennung fazialen Affekts**

Das menschliche Gesicht hat sich evolutionär zu einem Kommunikationsinstrument entwickelt. Menschen sind genetisch dazu veranlagt, Gesichtsausdrücke zu produzieren und sowohl supraliminal (überschwellig, also bewusst, langsam) als auch subliminal (unterschwellig, also unbewusst, automatisch, schnell) zu dekodieren (Öhman 2002). Ungefähr 20 Muskeln im Gesicht der Menschen sind dazu in der Lage, diverse Muster von psychologisch relevanten Gesichtsbewegungen zu produzieren (Fridlund 1994).

Die Zuordnung und Erkennung emotionaler (die Worte emotional/Emotion und affektiv/Affekt werden in dieser Arbeit synonym verwendet) Gesichtsausdrücke ist essenziell für zahlreiche Prozesse der sozialen Interaktion (Ekman und Scherer 1984). Veränderungen in der Gesichtsmorphologie geben innere Gefühle und Emotionen wieder und geben darüber hinaus Aufschluss über Aktionstendenzen, Motive, Intentionen und Bedürfnisse (Ekman 1992). Einzelne Gesamtbilder der morphologischen Veränderungen der einzelnen Bestandteile des Gesichtes werden als emotionale Gesichtsausdrücke bezeichnet. Sie entstehen unter anderem durch das Runzeln der Stirn, das weite Öffnen der Augen, das Zurück- und Hochziehen der Lippenwinkel oder das Öffnen des Mundes (Ekman et al. 2002).

Verschiedene Varianten und Kombinationen morphologischer Veränderungen der verschiedenen Gesichtsbestandteile kreieren Gesichtsausdrücke für verschiedene Emotionen. Nach der kategorialen Einteilung von Gesichtsausdrücken (Ekman 1992; Ekman und Cordaro 2011; Izard 1994; Levenson 2011; Panksepp und Watt 2011) entstehen so kultur- und sprachraumübergreifend die sechs Basisemotionen Freude, Trauer, Wut, Angst, Überraschung und Ekel, welche mit einem universell klar zuzuordnenden Gesichtsausdruck einhergehen (Ekman 1992; Ekman et al. 1987).

Besonders relevant für die Identifizierung von Gesichtsausdrücken und damit der Erkennung fazialen Affekts scheint die Nasen-, Augen- und Mundregion zu sein (Diamond und Carey 1986; Gauthier et al. 1999). Die Untersuchung visueller Suchwege gesunder Probanden zeigt eine vermehrte Fixation der oben genannten Areale, wobei die Augen am wichtigsten zu sein scheinen (Walker-Smith et al. 1977).

Die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke kann auf subliminaler, also unbewusster, Ebene stattfinden. Dies zeigen mehrere Primingversuche, in welchen nach der kurzen

Präsentation eines Gesichtsausdruckes als Prime ein Wort oder Bild als angenehm bzw. unangenehm bewertet werden sollte. Bei kongruenten Reizen (Wort/Bild und Gesichtsausdruck mit gleicher Valenz) fiel die Reaktionszeit schneller aus, als bei inkongruenten Reizen, wobei der emotionale Gesichtsausdruck nur unbewusst wahrgenommen wurde (Calvo et al. 2015). Diese Effekte legen nahe, dass das Erkennen fazialen Affekts automatisiert erfolgt (s. Kapitel 1.3 Priming).

Bei der Wahrnehmung, Erkennung und Verarbeitung des fazialen Affekts spielen als anatomische Strukturen insbesondere der orbitofrontale Kortex, der somatosensorische Kortex, der Inselkortex und die Amygdala eine große Rolle (Adolphs 2002). Yang et al. (2012) zeigten, dass die Amygdala gerade für die Erkennung negativer Emotionen wie z.B. Angst eine Rolle spielt.

### **1.2.2 Erkennung fazialen Affekts und Asperger-Syndrom**

Mehrere Studien weisen darauf hin, dass Patienten mit ASS, darunter auch mit Asperger-Syndrom, Schwierigkeiten bei der Erkennung fazialen Affekts aufweisen (Bolte und Poustka 2003; Clark et al. 2008; Berggren et al. 2016; Dalton et al. 2005). Osterling, Munson und Dawson (2002) zeigten, dass eine Unaufmerksamkeit gegenüber menschlichen Gesichtern bei Patienten mit ASS bereits um das erste Lebensjahr herum auftritt.

Berggren et al. (2016) beispielsweise wiesen ein Defizit bei der Erkennung fazialen Affekts bei Kindern mit Asperger-Syndrom mithilfe des *Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt* (FEFA, Bölte et al. 2003) unter supraliminalen Bedingungen nach. Clark et al. (2008) dagegen präsentierten ASS-Patienten Priming-Stimuli der Kategorien Emotion, Geschlecht und Objekt mit den Dimensionen Freude/Angst, Männlich/Weiblich, Objekt/Tier für jeweils 15ms und 30ms. Bei der Identifizierung von Objekten und Geschlechtern zeigten die ASS-Patienten keinerlei Defizite. Bei der Identifizierung von Emotionen waren die ASS-Patienten aber signifikant schlechter als die Kontrollgruppe. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Defizite in der Erkennung von sehr kurzen emotionalen Reizen, wie sie bei der sozialen Interaktion und Empathie (s.u.) eine große Rolle spielen, vorhanden sind. Eine kurze Betrachtungszeit scheint also ein das Defizit verstärkender Faktor zu sein. Frühere Studien legen weitergehend nahe, dass bei Kindern mit ASS ein Defizit vor allem bei der Erkennung negativer Emotionen wie Angst oder Trauer vorhanden ist (Sigman et al. 1992; Dawson et al.

2004). Auch für Erwachsene wurden derartige Effekte nachgewiesen (Pelphrey et al. 2002; Ashwin et al. 2006).

Studienergebnisse von Pelphrey et al. (2002) deuten außerdem darauf hin, dass Autisten bei der Betrachtung von Gesichtern einem desorientierten Suchpfad folgen, bei welchem für die Affekterkennung irrelevante Gesichtsbereiche wie beispielsweise das Ohr oder das Kinn fixiert werden (Weeks und Hobson 1987). Dieser atypische visuelle Suchpfad wurde auch von Senju und Johnson (2009) sowie von Tang et al. (2015) beschrieben. Klin et al. (2002) legen in einer Studie weitergehend nahe, dass ein Zusammenhang zwischen der sozialen Kompetenz und der Fixierungszeit verschiedener Gesichtsmarkmale besteht. Eine bei Patienten mit ASS im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden außergewöhnlich lange Fixierung des Körpers, des Mundes und verschiedener Objekte bei einer verminderten Fixierung der Augenpartie erlaube nach Klin et al. einen Rückschluss auf die soziale Kompetenz der Probanden.

Defizite in der Erkennung fazialen Affekts könnten auch im Rahmen der Expression eigenen fazialen Affekts und damit verbunden als Ursache von Defiziten in sozialer Interaktion und der Regulierung von Emotionen eine Rolle spielen (Davies et al. 2016). So findet Mimikry, also die unbewusste Nachahmung von Gesichtsausdrücken (Dimberg et al. 2000), während sozialer Interaktion bei normalentwickelten Menschen häufig statt und scheint bei der Erkennung fazialen Affekts zu helfen (Stel et al. 2008). ASS-Patienten imitierten in einer Studie von McIntosh et al. (2006) allerdings nicht automatisch, unbewusst, die Gesichtsausdrücke des Gegenübers. Sie wiesen ebenso aber keine Defizite in der bewussten, exekutiven Nachahmung derselben Gesichtsausdrücke auf. Dieses abweichende Verhalten in der Mimikry könnte also mit der gestörten sozialen Emotionserkennung bei ASS-Patienten zusammen hängen (McIntosh et al. 2006).

Das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts scheint auch zum Entwicklungsdefizit der „Theory of Mind“ (Baron-Cohen et al. 1985; Baron-Cohen 1995) beizutragen (Buitelaar und van der Wees 1997). Dieses, also durch die defizitäre Erkennung fazialen Affekts geförderte Defizit in der Entwicklung der ToM scheint Schwierigkeiten der Patienten mit AS beim Rückschluss auf den Gefühlszustand anderer Menschen mitzubedingen. Aufgrund dieses Zusammenhangs liegt die Vermutung nahe, dass das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts das gestörte Kommunikationsverhalten von Menschen mit Asperger-Syndrom sowohl direkt als auch indirekt über resultierende Entwicklungsunterschiede mitbedingt.

Wang et al. (2004) beschreiben auch auf neuronaler Ebene Unterschiede bei der Erkennung fazialen Affekts zwischen Patienten mit ASS und normal entwickelten Menschen. Im Gyrus Fusiformis, Precuneus und der Amygdala zeigte sich bei Patienten mit ASS ein abweichendes Aktivitätsmuster während der Zuordnung emotionaler Gesichtsausdrücke zu den zugehörigen Emotionen.

## **1.3 Priming**

### **1.3.1 Mechanismus des affektiven Primings**

Priming bezeichnet die Beeinflussung der Verarbeitung eines Reizes (Target) aufgrund der vorangehenden Präsentation eines Reizes (Prime). Löst der Prime Gefühlszustände aus, spricht man von affektivem Priming. Nach der „Affective Primacy Hypothesis“ (Zajonc 1980) können emotionale Reaktionen mit minimalem Stimulus-Input und ohne vorhergehende Identifizierung der ontologischen Kategorie des Stimulus ausgelöst werden (Lai et al. 2012; Murphy und Zajonc 1993). Ein Primingversuch von Murphy und Zajonc (1993) stützt diese Hypothese und verdeutlicht das Prinzip. Sie verwendeten Fotos von Gesichtern mit Gesichtsausdrücken der negativen Emotion Angst und der positiven Emotion Freude als Priming-Stimuli und präsentierten diese subliminal visuell für 4ms. Danach wurde ein chinesisches Schriftzeichen als neutrales Target supraliminal visuell für 2000ms präsentiert und von den Probanden bewertet. Obwohl die Probanden die als Priming-Stimuli präsentierten Gesichter nicht supraliminal wahrnahmen, bewerteten sie das folgende Target signifikant positiver, wenn der positive Priming-Stimulus anstelle des negativen Priming-Stimulus verwendet wurde.

Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass sich affektive Reaktionen auf minimalen, also auch unbewussten, kognitiven Input auf nachfolgende mit dem Priming-Stimulus unverwandte Target-Stimuli übertragen und somit die Bewertung der auf sie folgenden Stimuli beeinflussen (Murphy und Zajonc 1993; Sweeny et al. 2009).

Während der subliminalen Darbietung von Reizen wird die Schwelle des Bewusstseins nicht überschritten und die Darbietung des Reizes somit nicht bewusst wahrgenommen. Dies kann beispielsweise in einer für das Überschreiten der Bewusstseinsschwelle zu kurzen Darbietungszeit begründet liegen. Die supraliminale Darbietung eines Reizes beschreibt die Darbietung eines Reizes, welcher daraufhin bewusst wahrgenommen und bemerkt wird.

### **1.3.2 Affektives Priming bei Patienten mit Asperger-Syndrom**

Kamio et al. (2006) präsentierten Patienten mit high-functioning pervasive developmental disorders (HFPDD) positive, neutrale und negative Priming-Stimuli jeweils sowohl unter supraliminalen als auch unter subliminalen Bedingungen. Als Target-Stimulus diente ein japanisches Ideograph. HFPDD-Patienten zeigten daraufhin keinerlei affektives Priming unter allen Bedingungen. Die gesunde Kontrollgruppe dagegen zeigte unter allen subliminalen Bedingungen affektives Priming und unter supraliminalen Bedingungen unter Verwendung des positiven Priming-Stimulus affektives Priming. Clark et al. (2008) zeigten in einem Primingversuch, dass ASS-Patienten sowohl unter subliminalen als auch unter supraliminalen Bedingungen fazialen Affekt signifikant schlechter erkennen konnten als die gesunde Kontrollgruppe. Clark et al. untersuchten außerdem die sub- und supraliminale Erkennung von Geschlechtern und Objekten, bei der sich keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zeigten.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei ASS-Patienten im Vergleich zu normalentwickelten Menschen gleichwertiges Priming stattfinden kann. Beim Priming mit Hilfe emotionaler Gesichtsausdrücke im Speziellen weisen Patienten mit ASS jedoch Defizite auf. Die Kombination dieser Befunde spricht dafür, dass bei Patienten mit AS Defizite in der Erkennung fazialen Affekts vorliegen.

## 1.4 Fragestellung und Hypothesen

Eine Störung des Erkennens fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom ist vielfach beschrieben. Dabei wurde in zahlreichen Studien ein Defizit in der Erkennung fazialen Affekts auf der supraliminalen (bewussten, langsamen) Ebene (Clark et al. 2008; Berggren et al. 2016; Kuusikko et al. 2009; Sachse et al. 2014), aber auch auf der subliminalen (unbewussten, automatischen, schnellen) Ebene (Kamio et al. 2006; Clark et al. 2008) nachgewiesen.

Das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts wurde in Folge dessen tiefergehend untersucht. So legen bisherige Untersuchungen nahe, dass die Betrachtungsdauer die Erkennungsleistung fazialen Affekts bei Patienten mit ASS beeinflusst (Berggren et al. 2016; Clark et al. 2008). Patienten mit ASS weisen außerdem bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke im Vergleich zur gesunden Population eine abweichende Aktivierung verschiedener Hirnareale auf (Baron-Cohen et al. 2000; Wang et al. 2004). Weitere Studien zeigen, dass der visuelle Suchpfad von Patienten mit ASS beim Betrachten eines Gesichtsausdrucks stark von dem normal entwickelter Menschen abweicht (Pelphrey et al. 2002; Weeks und Hobson 1987; Senju und Johnson 2009; Tang et al. 2015).

Es ist bisher ungeklärt, ob das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit ASS auf der visuellen Reizwahrnehmungsebene oder auf der neuronalen Reizverarbeitungsebene seinen Ursprung hat. In dieser Studie soll das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts vorerst allgemein tiefergehend erforscht werden. Anschließend soll der Frage nachgegangen werden, ob die defizitäre Erkennungsleistung auf eine abweichende Wahrnehmung visueller Reize durch atypische visuelle Suchpfade oder auf eine abweichende neuronale Reizverarbeitung zurückzuführen ist. In vergangenen Studien wurde die Variable des atypischen visuellen Suchpfades der Patienten mit ASS nicht kontrolliert und ist somit nicht als Ursache für das Defizit auszuschließen.

Im ersten Teil dieser Studie soll das Defizit von Patienten mit Asperger-Syndrom bei der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts anhand des *Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt* (Bölte et al. 2003) tiefergehend untersucht werden. Die Hypothese widmet sich hierbei der Untersuchung von Unterschieden in der Erkennungsleistung fazialen Affekts zwischen Patienten mit Asperger-Syndrom und einer gesunden Kontrollgruppe. Auf explorativer Ebene soll weitergehend untersucht werden, ob

die Erkennungsleistung von den Submodulen des FEFAs und der Ein- bzw. Zweideutigkeit des präsentierten Affekts beeinflusst wird.

Im zweiten Teil der Studie soll das Erkennen fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe anhand eines Priming-Paradigmas unter subliminalen Bedingungen sowie unter Gewährleistung der visuellen Fokussierung der Augenpartie untersucht werden. Auf explorativer Ebene soll weitergehend untersucht werden, ob die Valenz des subliminal präsentierten Affekts von Relevanz für die Erkennungsleistung desselben ist.

In dieser Studie sind aus dem Autismus-Spektrum nur Patienten mit der Diagnose F84.5 Asperger-Syndrom eingeschlossen. Dies führt zu der für den Studienaufbau notwendigen Homogenität innerhalb der Stichprobe. Ein Einschluss von Patienten des gesamten Autismus-Spektrums hätte eine sehr hohe Heterogenität, beispielsweise der kognitiven Voraussetzungen, zur Folge.

Mit dieser Dissertation sollen also die folgenden zwei Hypothesen geprüft werden:

- 1. Patienten mit Asperger-Syndrom weisen im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe Defizite in der Erkennung fazialen Affekts unter supraliminalen Bedingungen auf.**
- 2. Die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom ist auch dann gestört, wenn die visuelle Fokussierung der Augenpartie gewährleistet ist.**



## **2 Methoden**

### **2.1 Probanden**

#### **2.1.1 Probandenrekrutierung**

Die Patienten wurden mithilfe von Flyern in der Ambulanz der Klinik für Kinder und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie des Zentrums für Integrative Psychiatrie (ZIP) Campus Kiel sowie in den Praxen lokaler Psychotherapeuten rekrutiert. Die gesunden Probanden wurden über die institutsinterne Datenbank aus vergangenen Studien angeworben oder durch Werbeanzeigen in lokalen Zeitungen auf die Studie aufmerksam gemacht. Für ihre Teilnahme wurden die Probanden mit einem Gutschein im Wert von 15 Euro für ein Kieler Einkaufszentrum vergütet. Außerdem wurden entstandene Fahrtkosten erstattet.

Alle Teilnehmer sowie die Sorgeberechtigten minderjähriger Teilnehmer wurden vor der Studie aufgeklärt und gaben ihr schriftliches Einverständnis.

#### **2.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien**

Einschlusskriterium für alle Patienten war die ICD-10-Diagnose „Asperger-Syndrom“ (F84.5). Diese Diagnose wurde für jeden Patienten von einem erfahrenen Kinder- und Jugendpsychologen gemäß den Diagnosekriterien der ICD-10 erhoben oder bereits durch die Revision des entsprechenden Arztbriefes sichergestellt. Patienten mit anderen Störungen des autistischen Spektrums wurden von der Studie ausgeschlossen, um eine diagnostisch homogene Stichprobe rekrutieren zu können. Über das Asperger-Syndrom hinaus vorhandene psychiatrische Erkrankungen führten zum Ausschluss aus der Studie.

Zum Ausschluss psychischer Auffälligkeiten bzw. Erkrankungen innerhalb der gesunden Kontrollgruppe füllten volljährige Probanden die Symptomcheckliste 90-R (SCL-90-R) aus. Für minderjährige Probanden wurde anhand der Child Behaviour Checklist (CBCL) ein Elternurteil über eventuell vorhandene psychiatrische Auffälligkeiten eingeholt. Bei beiden Testverfahren stellte ein Score von  $T > 60$  ein Ausschlusskriterium für diese Studie dar.

Drei Patienten sowie drei weitere gesunde Probanden wurden aufgrund von Ereignissen während der Testung aus der Studie ausgeschlossen. Jeweils ein Proband beider Gruppen

zeigte sich zu unkooperativ, um die Testung ordnungsgemäß durchführen zu können. Jeweils ein weiterer autistischer und gesunder Proband empfanden das Priming als zu belastend, um es ordnungsgemäß ausführen zu können, und jeweils ein weiterer autistischer und ein gesunder Proband kamen mit der Aufgabenstellung auch nach ausführlicher Erklärung nicht zurecht.

### 2.1.3 Beschreibung der Stichprobe

Endgültig in die Studie eingeschlossen wurden 13 Patienten mit AS (davon 3 weiblich, Alter 10 - 45 Jahre) und 12 gesunde Kontrollprobanden (davon 2 weiblich, Alter 11 - 29 Jahre).

Die beiden Gruppen unterschieden sich weder bezüglich der Altersverteilung [ $t(23)=0.83$ ,  $p=.414$ ] noch bezüglich der Geschlechterverteilung [ $p=.541$  (Exakter Test nach Fisher)] oder des Intelligenzquotienten [ $t(20)=1.61$ ,  $p=.123$ ] signifikant voneinander (s. Tab. 1).

**Tab. 1:** Übersicht über die Stichprobe

	AS (n=13)	Kontrollen (n=12)	AS vs. Kontrollen
	<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>
Alter	19.9 (3.0)	16.9(1.9)	.414
CFT 20-R	100.6 (6.1)	111.5 (2.8)	.123

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; n, Anzahl

## 2.2 Material

### 2.2.1 Child Behavior Checklist (CBCL)

Die Child Behavior Checklist (CBCL; Achenbach 1991) ist ein Fragebogen für Eltern, der Hinweise auf psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen liefert. Für die vorliegende Studie wurde der zweite Teil der CBCL angewandt. Dieser dient der Feststellung sowohl von Verhaltensauffälligkeiten als auch von emotionalen Auffälligkeiten von Minderjährigen im Alter zwischen 4 und 18 Jahren. Der Fragebogen wurde genutzt, um psychiatrische

Auffälligkeiten innerhalb der gesunden Kontrollgruppe auszuschließen. Ein Score von  $T > 60$  stellte ein Ausschlusskriterium für diese Studie dar.

### **2.2.2 Symptomcheckliste 90-R (SCL-90-R)**

Die Symptomcheckliste 90-R (SCL-90-R; Franke 1995) stellt ein standardisiertes Screeningverfahren für psychiatrische Störungen dar. Mittels Selbstbeurteilung werden 90 Fragen bezüglich psychischer Beschwerden auf einer 5-stufigen Likert-Skala bewertet. Der Fragebogen wurde genutzt, um psychiatrische Auffälligkeiten innerhalb der gesunden Kontrollgruppe auszuschließen. Ein Score von  $T > 60$  stellte ein Ausschlusskriterium für diese Studie dar.

### **2.2.3 Culture Fair Intelligence Test 20 Revision (CFT 20-R)**

Der Culture Fair Intelligence Test 20 Revision (CFT 20-R; Cattell 1963; Weiß 2008) stellt einen Test zur sprachfreien Beurteilung der allgemeinen intellektuellen Fähigkeit dar. Es wurde Teil 1 der deutschen Version verwendet.

### **2.2.4 Eyetracking-System Tobii Pro TX 300**

Bei diesem Gerät handelt es sich um einen Computermonitor, welcher an der Unterseite mit zwei Hochgeschwindigkeitskameras ausgestattet ist. Diese nehmen die Pupillenbewegungen der Probanden mit einer Frequenz von 300 Hz auf. So kann der visuelle Fokus des Probanden objektiv und standardisiert bestimmt werden. Maßgeblich für den erfolgreichen Einsatz des Gerätes ist eine Kalibrierung, welche für jeden Probanden vor jeder Messung durchgeführt wurde. Die Kalibrierung wurde standardmäßig von der Firma Tobii für den Eyetracker entwickelt.

Der zugehörige Röhrenmonitor besaß eine Bildschirmdiagonale von 23“ und funktionierte bei einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixeln. Er stellte Farben realitätsgetreu dar.

An das Eyetracking-System war eine herkömmliche zweistufige Computermaus angeschlossen, mit welcher die Probanden bei den unterschiedlichen experimentellen Methoden die erforderlichen Auswahlen am Computer treffen konnten.

Die Probanden saßen in einem komfortablen Elektroenzephalographie(EEG)-Stuhl, dessen Position so angepasst war, dass der Monitor genau 65cm von den Augen der Probanden entfernt war und der Blickwinkel der Probanden 14° betrug.

### **2.2.5 E-Prime**

Die für das Priming-Paradigma notwendige Präsentation der Priming-Stimuli wurde mit dem Programm E-Prime 2.0 (SP1, Version 2.0.10.353, Psychology Software Tools, <http://www.pstnet.com>) bewerkstelligt.

## **2.3 Methoden zur Testung der Erkennung fazialen Affekts**

Um sowohl Daten zur supraliminalen als auch zur subliminalen Erkennung fazialen Affekts erheben zu können, wurde ein diverses Spektrum von Testverfahren gewählt. Außerdem wurde die Wahrnehmung verschiedener Gesichtsausschnitte und Emotionsvalenzen untersucht und im Rahmen eines Priming-Paradigmas Eyetrackingdaten erhoben. Die verschiedenen Testverfahren sollen hier im Einzelnen vorgestellt werden.

### **2.3.1 Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt**

Der computerbasierte, standardisierte *Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt* (FEFA, Bölte et al. 2003) wurde verwendet, um die supraliminale Erkennung fazialen Affekts zu erfassen. Dabei wurde einerseits zwischen ein- und zweideutigen Emotionen sowie andererseits zwischen der Erkennung fazialen Affekts aus vollständigen Gesichtern und der Erkennung fazialen Affekts aus Bildausschnitten, die nur die Augenpartie beinhalteten, unterschieden.

Das Grundprinzip des Tests war die Bewertung und Kategorisierung fazialen Affekts, welcher anhand von Schwarz-Weiß-Fotos präsentiert wurde. Der Test bestand aus zwei verschiedenen Submodulen. Im ersten Submodul, *Gesicht*, wurden auf einem Computermonitor 50 verschiedene Fotos von vollständigen Gesichtern mit emotionalen Gesichtsausdrücken angesehen und bewertet. Von den Gesichtsausdrücken der 50 Gesichter drückten 35 eine eindeutige Emotion (bspw. Freude) und 15 eine zweideutige Emotion (bspw. sowohl Zorn als auch Furcht) aus. Im zweiten Submodul, *Auge*, wurden auf demselben Computermonitor

Fotos der Augenpartien von weiteren 40 Gesichtern mit 25 eindeutigen und 15 zweideutigen Gesichtsausdrücken angesehen und bewertet (s. Tab. 2).

Neben jedem Foto befand sich eine bei allen Fotos identische Liste mit Basisemotionen, von denen der Proband die seiner Meinung nach zutreffende Emotion auswählen sollte, wobei bei eindeutigen Emotionen nur eine Emotion, bei zweideutigen Emotionen hingegen zwei Emotionen als korrekte Antwort zählten. Die Liste beinhaltete die folgenden Emotionen in dieser Reihenfolge: Freude, Trauer, Zorn, Furcht, Überraschung, Ekel, Neutral (s. Abb. 1). Bei der Auswahl der Antwort gab es kein Zeitlimit und das nächste Foto wurde erst nach Auswahl einer Antwort präsentiert. Vor der Datenerhebung wurden zwei Gesichter zur Übung und Überprüfung des Aufgabenverständnisses bearbeitet.

Aus den Ergebnissen des FEFA wurden je Untertest (*Gesicht, Auge*) drei Summen-Scores aus den korrekt identifizierten Emotionen aggregiert. Der erste Score bezieht sich hierbei auf die eindeutigen Emotionen und der zweite Score bezieht sich auf die zweideutigen Emotionen. Der dritte Score stellt einen Gesamtscore bestehend aus der Summe aus dem ersten und zweiten Score dar.

**Tab. 2:** FEFA; Übersicht über die Submodule und Emotionen des FEFA

	Anzahl Bilder eindeutige Emotionen	Anzahl Bilder zweideutige Emotionen	Anzahl Bilder gesamt
<i>Gesicht</i>	35	15	50
<i>Auge</i>	25	15	40
Summe	60	30	90



**Abb. 1:** FEFA; beispielhaftes Interface des FEFA-Tests während der Bearbeitung des Submoduls Auge

### 2.3.2 Priming-Paradigma

Im Rahmen des Priming-Paradigmas (adaptiert von Pause et al. 2004; Höschel und Irle 2001) wurden je Trial ein Bild als Priming-Stimulus (Prime), eine Maske und ein neutrales Bild als Target dargeboten. Der Priming-Stimulus diente der Präsentation fazialen Affekts und wurde subliminal dargeboten. Das Target wurde supraliminal dargeboten und sollte entweder als „Freude“ oder „Angst“ bewertet werden. Als Priming-Stimuli und Targets wurden Fotos emotionaler Gesichtsausdrücke genutzt.

Das Bildmaterial für die Priming-Stimuli, die Maske und das Target wurde dem Karolinska Directed Emotional Face System (KDEF) (Lundqvist et al. 1998) entnommen. Es wurde je ein eindeutig ängstlicher, ein eindeutig freudiger und ein eindeutig neutraler Gesichtsausdruck desselben Darstellers genutzt, um die drei Priming-Bedingungen „Freude“, „Angst“, „Neutral“ sowie ein neutrales Target zu erstellen (s. Abb. 2). Die Bilder wurden in realitätsgetreuen Farben in einer Größe von 14.5cm x 16.5cm präsentiert.

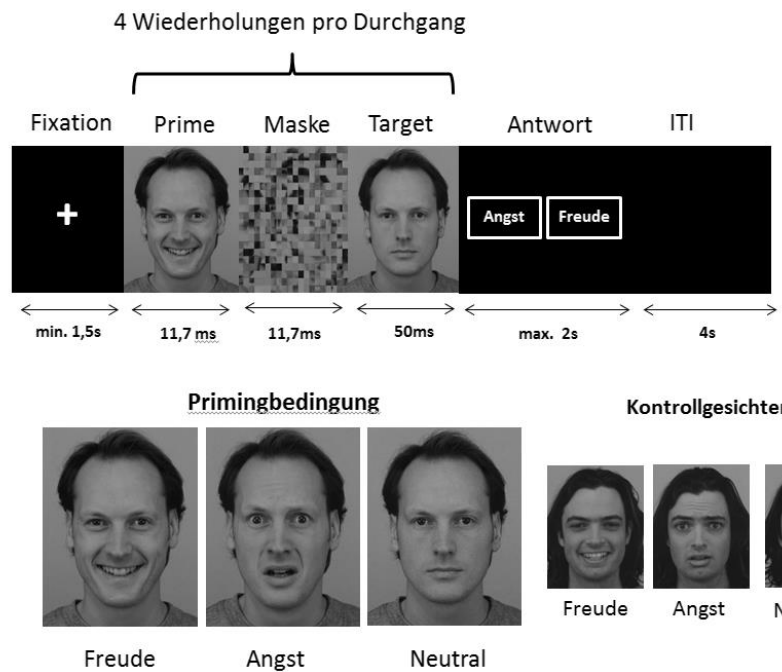
Das Priming-Paradigma bestand aus zwei Blöcken mit jeweils 30 Trials, also insgesamt 60 Trials. Jeder Trial bestand aus zwei Teilen: Der *Fixation* und der *Primingprozedur*.

Zu Anfang des Priming-Paradigmas wurden die Instruktionen für die Probanden schriftlich und mündlich präsentiert und drei Übungstrials absolviert. Nachdem die Probanden bestätigt hatten, dass sie bereit seien und die Instruktionen verstanden wurden, startete die

Datenerhebung. Jeder Trial startete mit dem Teil *Fixation*. Die Probanden fixierten ein weißes, auf dem Computermonitor auf schwarzem Hintergrund präsentiertes Fadenkreuz, welches sich genau auf Augenhöhe der im Verlauf angezeigten Gesichter befand. Wurde die Fixierung des Fadenkreuzes für kontinuierliche 1,5s von der Eyetracking Kamera festgestellt und war somit der visuelle Fokus auf die Augenpartie gewährleistet, wurde der zweite Teil des Priming-Paradigmas gestartet.

Bei der *Primingprozedur* wurde zuerst einer der drei Gesichtsausdrücke „Freude“, „Angst“ oder „Neutral“ als Priming-Stimulus dargeboten (11.7ms). Danach wurde eine Maske abgebildet, die einer Verpixelung des Targets entsprach (11.7ms). Abschließend wurde der zu bewertende neutrale Gesichtsausdruck als Target dargeboten (50ms). Die Präsentation von Priming-Stimulus und Maske erfolgte subliminal. Die Präsentation des Targets erfolgte supraliminal. Die gesamte *Primingprozedur* wurde identisch viermal direkt hintereinander in einer Schleife wiederholt. Danach war das Target in einem Zeitfenster von 2s per Mausklick entweder mit der Emotion „Freude“ oder „Angst“ zu bewerten. Es folgte eine Rückmeldung der gegebenen Antwort. Wurde innerhalb von 2s keine Maustaste gedrückt, so wurde dies als Auslasser dokumentiert und es erfolgte die Rückmeldung „nicht gedrückt!“. Nach einem Intertrialintervall (ITI) von 4s, in dem ein schwarzer Bildschirm präsentiert wurde, folgte der nächste Trial (s. Abb. 2).

Die Summe von 60 Trials setzte sich aus einer pseudorandomisierten Abfolge von je 19 Trials pro Primingbedingung („Freude“, „Angst“ und „Neutral“) zusammen. In den verbleibenden drei Trials wurde für jede Primingbedingung einmal ein Foto eines zweiten Darstellers aus dem KDEF als Priming- bzw. Subliminalitätskontrolle benutzt. Am Ende wurde abgefragt, wie viele verschiedene Personen auf den Fotos erkannt wurden. Eine Antwort größer als eins führte zum Ausschluss, da die subliminale Darbietung der Priming-Stimuli nicht mehr gewährleistet war. Zwischen den beiden Blöcken á 30 Trials wurde den Probanden eine beliebig lange Pause angeboten.



**Abb. 2:** Priming-Paradigma; Übersicht; obere Leiste zeitlicher Ablauf eines Trials: Zunächst musste für 1,5s ein Fixationskreuz fokussiert werden (Kontrolle mittels Eyetracking), erst dann begann die Primingprozedur mit der Darbietung eines Primes für 11,7ms, gefolgt von einer Maske für ebenfalls 11,7ms und der anschließenden Darbietung des Target-Bildes für 50ms; diese Primingprozedur wurde pro Trial viermal als Schleife wiederholt; im Anschluss daran berichtete der Teilnehmer per Tastendruck seinen Eindruck, es hätte sich um ein freudiges oder ängstliches Bild gehandelt (Zeitlimit: 2s); nach einem Intertrialintervall (ITI) von 4s begann der nächste Trial; untere Leiste Stimulusmaterial: links die Motive der Priming-Stimuli „Freude“, „Angst“ und „Neutral“; rechts die Motive der Priming-Kontrolle

## 2.4 Ablauf

Die Durchführung des gesamten Versuchsablaufs dauerte ca. 45 Minuten, exklusive einer Einweisung in die Studie sowie einer Erklärung des Ablaufs und der Geräte. Zusätzlich erfolgte die Durchführung des IQ-Tests CFT-20-R, sodass eine vollständige Testung insgesamt also ca. 90 Minuten in Anspruch nahm. Der für alle Probanden identische Versuchsablauf gestaltete sich folgendermaßen:

1. Instruktionen zur Bearbeitung des Priming-Paradigmas
2. Kalibrierung Eyetracking-System Tobii Pro TX 300
3. Priming-Paradigma
4. Instruktionen zur Bearbeitung des FEFA
5. FEFA Auge
6. FEFA Gesicht



Den Probanden wurde zwischen FEFA und Priming-Paradigma sowie zwischen den einzelnen Blöcken des Priming-Paradigmas Pausen angeboten. Die einzelnen Instruktionen sowie das Versuchsprotokoll sind dem Anhang zu entnehmen.

## **2.5 Design**

Das Studiendesign entspricht einer prospektiven, humanexperimentellen Studie und wurde entsprechend auf die Überprüfung der Hypothesen ausgelegt. Die verwendete Statistik ist Abschnitt 2.5.4 zu entnehmen. Die Studie wurde vom Ethikkomitee der medizinischen Fakultät der Universität zu Kiel genehmigt (s. Anhang).

### **2.5.1 Statistische Hypothesen**

Die inhaltliche Hypothese 1 lautet wie folgt:

*Patienten mit Asperger-Syndrom weisen im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe Defizite in der Erkennung fazialen Affekts unter supraliminalen Bedingungen auf.*

Daraus ergibt sich die folgende statistische Hypothese:

Hypothese 1 (FEFA):

$$H_0 = \mu_{..1} \geq \mu_{..2}$$

$$H_1 = \mu_{..1} < \mu_{..2}$$

$\mu$  = Erwartungswert der Erkennungsleistung fazialen Affekts gemessen als FEFA Score (s. Tab. 3)

**Tab. 3:** Hypothese 1; Darstellung der Erwartungswerte

		GRUPPE	
SUBMODUL	EINDEUTIGKEIT	Patienten	Kontrollprobanden
Gesicht	Eindeutig	$\mu_{111}$	$\mu_{112}$
	Zweideutig	$\mu_{121}$	$\mu_{122}$
Auge	Eindeutig	$\mu_{211}$	$\mu_{212}$
	Zweideutig	$\mu_{221}$	$\mu_{222}$
		$\mu_{..1}$	$\mu_{..2}$

Die inhaltliche Hypothese 2 lautet wie folgt:

*Die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom ist auch dann gestört, wenn die visuelle Fokussierung der Augenpartie gewährleistet ist.*

Daraus ergibt sich die folgende statistische Hypothese:

Hypothese 2 (Priming):

$$H_0 = \mu_{\text{Patienten}} \geq \mu_{\text{Kontrollprobanden}}$$

$$H_1 = \mu_{\text{Patienten}} < \mu_{\text{Kontrollprobanden}}$$

$\mu$  = Erwartungswert der Accuracy

## 2.5.2 Unabhängige Variablen

Hypothese 1 (FEFA):

- a) GRUPPE (Patienten vs. Kontrollprobanden)
- b) EINDEUTIGKEIT (eindeutig vs. zweideutig)
- c) SUBMODUL (Auge vs. Gesicht)

Hypothese 2 (Priming-Paradigma):

- a) GRUPPE (Patienten vs. Kontrollprobanden)

### 2.5.3 Abhängige Variablen

#### Hypothese 1 (FEFA):

Die abhängige Variable „FEFA-Score“ wird festgelegt als die Anzahl an korrekten Antworten beim FEFA-Test (s. Tab. 3), gemessen als FEFA Score.

#### Hypothese 2 (Priming-Paradigma):

Die abhängige Variable „Accuracy“ wird festgelegt als die Differenz zwischen Hit-Rate (Angst-Antwort bei Angst-Prime) und False-Alarm-Rate (Angst-Antwort bei Freude-Prime).

### 2.5.4 Beschreibung der verwendeten Statistik

Zur Prüfung der Hypothese 1 wird das supraliminale Erkennen fazialen Affekts anhand des FEFA-Tests getestet und ein 2x2x2-faktorielles ANOVA-Design zur statistischen Auswertung der Daten konstruiert. Hierbei stellt die Gruppenzugehörigkeit den zweistufigen Zwischensubjektfaktor GRUPPE mit den Ausprägungen „Patienten“ und „Kontrollprobanden“ dar. Die je zweistufigen Innersubjektfaktoren sind SUBMODUL und EINDEUTIGKEIT, wobei SUBMODUL als Ausprägungen die beiden Untertests „Gesicht“ und „Auge“ beinhaltet und EINDEUTIGKEIT die verschiedenen Emotionskategorien „eindeutig“ und „zweideutig“ beinhaltet. Zur Prüfung der Hypothese wird der Haupteffekt des Faktors GRUPPE analysiert. Auf explorativer Ebene werden die Interaktionseffekte zwischen allen Faktoren sowie die Haupteffekte der Faktoren SUBMODUL und EINDEUTIGKEIT analysiert.

Zur Auflösung von signifikanten Interaktionseffekten in der ANOVA wird der t-Test für abhängige sowie der t-Test für unabhängige Stichproben genutzt.

Zur Prüfung der Hypothese 2 wird das subliminale Erkennen fazialen Affekts anhand der Signalentdeckungstheorie (SDT; Green und Swets 1966) als Modell der Entscheidungsbildung getestet. Hier wird die subjektive Entscheidung über die Existenz eines wahrgenommenen Reizes in Abhängigkeit zu seiner objektiven tatsächlichen Existenz analysiert. In dieser Studie entspricht die tatsächliche Anwesenheit des Reizes der Präsentation des Primes mit der Ausprägung „Angst“. Die Abwesenheit des Reizes entspricht der Präsentation des Primes mit der Ausprägung „Freude“. Die Entscheidung der Probanden dazu, dass der Reiz (also die Präsentation des Angst-Primes) tatsächlich existiert, entspricht in

dieser Studie der Antwort „Angst“. Die Entscheidung der Probanden dazu, dass der Reiz nicht existiert, entspricht der Antwort „Freude“ (s. Tab. 4).

Der Anteil korrekt identifizierter Präsentationen des Angst-Primes an der Gesamtanzahl präsentierter Angst-Primes wird als *Hit-Rate* bezeichnet, welche dementsprechend als Maß für die Erkennungsleistung des Angst-Primes zu interpretieren ist. Der Anteil fälschlich identifizierter Präsentationen des Angst-Primes an der Gesamtanzahl präsentierter Freude-Primes dagegen als *False-Alarm-Rate*, welche dementsprechend als Maß für die Erkennungsleistung des Freude-Primes zu interpretieren ist. Der Anteil korrekt identifizierter Präsentationen des Freude-Primes an der Gesamtanzahl präsentierter Freude-Primes wird als *Correct-Rejection-Rate* bezeichnet, der Anteil fälschlich identifizierter Präsentationen des Freude-Primes an der Gesamtanzahl präsentierter Angst-Primes dagegen als *Miss-Rate*. Die Differenz von *Hit-Rate* und *False-Alarm-Rate* ergibt die *Accuracy*. Die *Accuracy* wird als Parameter der Erkennungsleistung fazialen Affekts genutzt, da sie als Differenz von *Hit-Rate* und *False-Alarm-Rate* die Erkennungsleistung fazialen Affekts über beide Priming-Bedingungen hinweg berücksichtigt und so eine Gesamterkennungsleistung fazialen Affekts beschreibt. Zum Vergleich zwischen den Gruppen wird der t-Test genutzt.

Die Antwort des Probanden hängt auch von der Antworttendenz (*Response-Bias*) ab. Diese beschreibt, ob sich ein Proband bei Vorhandensein des Reizes eher für dessen Vorhandensein oder für das Nichtvorhandensein desselben entscheidet. So wird also das Antwortverhalten der Probanden analysiert, welches eine potenzielle Störvariable darstellen könnte.

**Tab. 4:** Signalentdeckungstheorie; Entscheidungsmöglichkeiten

		Tatsächlich präsentierter Prime	
		Angst	Freude (= nicht Angst)
Antwort des Probanden	Angst	Hit	False-Alarm
	Freude (= nicht Angst)	Miss	Correct-Rejection

Zur explorativen Analyse bezüglich der potenziellen Relevanz der Valenz des zu erkennenden fazialen Affekts unter subliminalen Bedingungen wird ein 2x2x2-faktorielles ANOVA-

Design zur statistischen Auswertung der Daten konstruiert (s. Tab. 5), mit welcher nun nicht mehr die Accuracy gemäß der SDT analysiert wird, sondern die Maustastendrucke der Probanden. Die Gruppenzugehörigkeit stellt hier den zweistufigen Zwischensubjektfaktor GRUPPE mit den Ausprägungen „Patienten“ und „Kontrollprobanden“ dar. Der zweistufige Innersubjektfaktor ist EMOTION, welcher die Ausprägungen „Freude“ und „Angst“ entsprechend der dargebotenen emotionalen Priming-Stimuli beinhaltet. Der weitere zweistufige Innersubjektfaktor ist REAKTION, welcher die zwei Ausprägungen „Freude“ und „Angst“ beinhaltet. Die abhängige Variable wird festgelegt als die Gesamtanzahl an Reaktionen, also Maustastendrucke pro Primingbedingung. Zur Überprüfung der Fragestellung werden die kongruenten Maustastendrucke analysiert. Diese sind definiert als Druck der Taste „Freude“ bei der Primingbedingung „Freude“ und Druck der Taste „Angst“ bei der Primingbedingung „Angst“ (s. Tab. 5). Die Primingbedingung „Neutral“ wird nicht ausgewertet (s. Abschnitt 3.3.2).

Zur Auflösung von signifikanten Interaktionseffekten in der ANOVA wird der t-Test für abhängige sowie der t-Test für unabhängige Stichproben genutzt.

**Tab. 5:** *Explorative Analyse Priming-Paradigma; Darstellung der Erwartungswerte*

		GRUPPE	
EMOTION	REAKTION	Patienten	Kontrollprobanden
Angst	Angst	$\mu_{111}$	$\mu_{112}$
	Freude	$\mu_{121}$	$\mu_{122}$
Freude	Angst	$\mu_{211}$	$\mu_{212}$
	Freude	$\mu_{221}$	$\mu_{222}$

Zur Analyse von Häufigkeitsunterschieden ausgelassener Antworten zwischen den Gruppen in Abhängigkeit der Priming-Bedingungen wird ein 2x2-faktorielles ANOVA-Design konstruiert. Die Gruppenzugehörigkeit stellt auch hier den zweistufigen Zwischensubjektfaktor mit den Ausprägungen „Patienten“ und „Kontrollprobanden“ dar. Der zweistufige Innersubjektfaktor lautet PRIME, welcher die zwei Ausprägungen „Freude“ und „Angst“ entsprechend der dargebotenen Priming-Stimuli beinhaltet.

Bei allen verwendeten Tests wird das Signifikanzniveau auf  $\alpha = 0.05$  festgesetzt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Klinische Beschreibung der Stichprobe

In die Stichprobe eingeschlossen waren 10 männliche und 3 weibliche Patienten mit AS im Alter von 10 bis 45 Jahren sowie 10 männliche und 2 weibliche Kontrollprobanden im Alter von 11 bis 29 Jahren. Die beiden Gruppen unterschieden sich weder bezüglich der Altersverteilung [ $t(23)=0.83$ ,  $p=.414$ ] noch bezüglich der Geschlechtsverteilung [ $p=.541$ ] oder des Intelligenzquotienten [ $t(20)=1.61$ ,  $p=.123$ ] signifikant voneinander (s. Tab. 6). Die Ergebnisse der CBCL sowie der SCL-90-R blieben bei allen Kontrollprobanden unter dem festgelegten Grenzwert von  $T \leq 60$ . Als Missing-Data zu handeln sind zwei IQ-Werte von Patienten mit AS sowie ein IQ-Wert und ein Ergebnis der SCL-90-R eines Kontrollprobanden.

**Tab. 6:** Übersicht über die Stichprobe

	AS (n=12)	Kontrollprobanden (n=12)	AS vs. Kontrollen
	<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>
Alter	19.9 (3.0)	16.9 (1.9)	.414
CFT 20-R	100.6 (6.1)	111.5 (2.8)	.123
CBCL	-	45.4 (2.1)	-
SCL-90-R	-	44.5 (4.5)	-

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; n, Anzahl

#### 3.2 Supraliminale Erkennung fazialen Affekts

Für die Analyse der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts wurde der FEFA-Test anhand der FEFA-Scores (Anzahl an richtig identifizierten Emotionen) ausgewertet.

Die varianzanalytische Auswertung der FEFA-Scores nach dem im Methodenteil erklärten 2x2x2-faktoriellen ANOVA-Design, ergab drei signifikante Haupteffekte.

Die Signifikanz des Haupteffekts für den Faktor GRUPPE [Kontrollprobanden > Patienten,  $F(1,23)=15.1$ ,  $p=.001$ ,  $\eta^2=.918$ ] bestätigt die Hypothese dahingehend, dass Patienten insgesamt geringere Scores im FEFA-Test erzielten als die gesunde Kontrollgruppe. Auch bei

der zusätzlichen Untersuchung der Unterschiede zwischen den gesamt FEFA Scores (Score Gesicht + Score Auge) beider Versuchsgruppen mit Hilfe eines T-Tests ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen [Kontrollprobanden > Patienten,  $t(23)=3.96$ ,  $p=.001$ ,  $d=1.56$ ]. Die Kontrollgruppe wies also im Vergleich zu den Patienten mit AS signifikant höhere FEFA Scores auf (s. Tab. 7).

Neben des Haupteffekts für GRUPPE erreichten auch die Haupteffekte für SUBMODUL [Gesicht > Auge,  $F(1,23)=258.0$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.977$ ] und EINDEUTIGKEIT [Eindeutig > Zweideutig,  $F(1,23)=966.1$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.977$ ] Signifikanz. Diese Effekte sagen aus, dass über beide Versuchsgruppen hinweg höhere FEFA Scores im Submodul *Gesicht* als im Submodul *Auge* erreicht wurden, sowie bei eindeutigen Gesichtsausdrücken höhere FEFA Scores erreicht wurden als bei zweideutigen. Diese Effekte sind aber durch die ungleiche quantitative Verteilung der Testelemente begünstigt. Der Test enthält mehr Bilder von eindeutigen als von zweideutigen Gesichtsausdrücken und mehr Bilder von kompletten Gesichtern als von Augenpartien (s. Tab. 2).

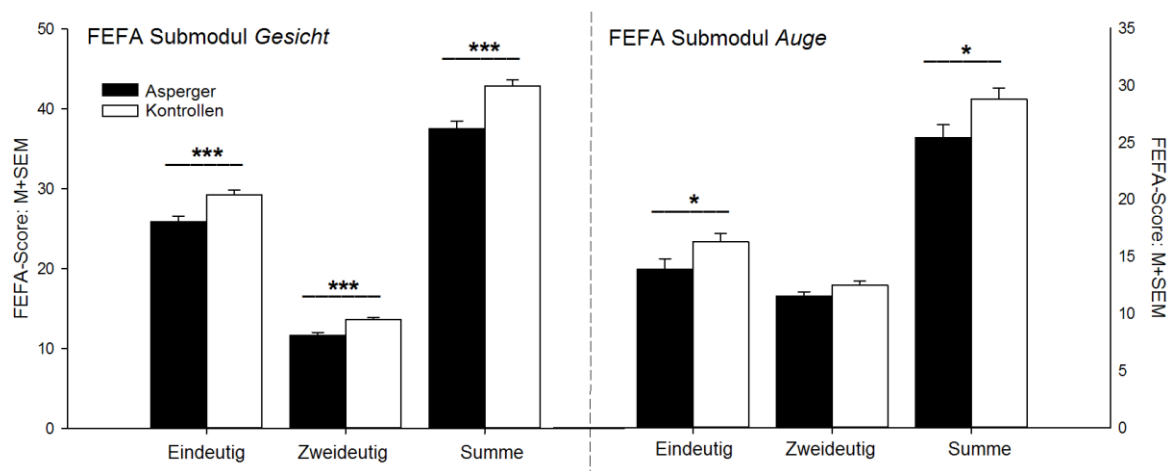
**Tab. 7:** FEFA; Ergebnisübersicht

		AS	Kontrollen	AS vs. Kontrollen	
		<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>	<i>Effektstärke</i>
Submodul <i>Gesicht</i>	Eindeutig	25.8 (0.73)	29.2 (0.63)	<b>.002</b>	<b>1.37</b>
	Zweideutig	11.6 (0.40)	13.6 (0.23)	<b>&lt;.001</b>	<b>1.69</b>
	Summe	37.5 (0.97)	42.8 (0.79)	<b>&lt;.001</b>	<b>1.68</b>
Submodul <i>Auge</i>	Eindeutig	13.9 (0.90)	16.3 (0.70)	<b>.047</b>	<b>0.84</b>
	Zweideutig	11.5 (0.40)	12.5 (0.36)	.068	0.77
	Summe	25.4 (1.14)	28.8 (0.95)	<b>.030</b>	<b>0.93</b>
Gesamt	Summe	62.8 (1.84)	71.6 (1.22)	<b>.001</b>	<b>1.56</b>

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; fett gedruckte Werte zeigen signifikante Unterschiede an

Die signifikante Interaktion zwischen GRUPPE und EINDEUTIGKEIT [ $F(1,23)=5.5$ ,  $p=.028$ ,  $\eta^2=.192$ ] sagt nach Auflösung aus, dass Unterschiede in der Erkennung fazialen Affekts zwischen Patienten und Kontrollgruppe bei eindeutigen Emotionen etwas größer ausfielen [ $t(23)=3.6$ ,  $p=.001$ ,  $d=1.47$ ] als bei zweideutigen Emotionen [ $t(23)=3.5$ ,  $p=.002$ ,  $d=1.42$ ]. Die

Interaktion zwischen GRUPPE und SUBMODUL [ $F(1,23)=1.29$ ,  $p=.267$ ,  $\eta^2=.053$ ] zeigte keine Signifikanz. Jedoch zeigte sich bei einer anschließenden explorativen Analyse, dass die Gruppenunterschiede zwischen Patienten und Kontrollprobanden im Submodul *Gesicht* [ $t(23)=4.2$ ,  $p<.001$ ,  $d=1.68$ ] auf deskriptiver Ebene größer ausfielen, als im Submodul *Auge* [ $t(23)=2.3$ ,  $p=.030$ ,  $d=0.93$ ] (s. Abb. 3). Auch die Interaktion zwischen EINDEUTIGKEIT und SUBMODUL wurde signifikant [ $F(1,23)=262.4$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.919$ ], ist aber aufgrund der Tatsache, dass der FEFA weitaus mehr eindeutige als zweideutige Emotionen enthält, nicht interpretierbar (s. Tab. 2). Die Interaktion zwischen GRUPPE, EINDEUTIGKEIT und SUBMODUL wurde nicht signifikant.



**Abb. 3:** FEFA; Ergebnisse der Submodule Gesicht (links) und Auge (rechts); M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; \*\*\*,  $p<.001$ ; \*,  $p<.05$

### 3.3 Subliminale Erkennung fazialen Affekts

Für die Analyse der subliminalen Erkennung fazialen Affekts wurden die Ergebnisse des Priming-Paradigmas ausgewertet.



### 3.3.1 Manipulationscheck

Um zu überprüfen, ob der Primingvorgang erfolgreich war, die Probanden also gruppenübergreifend überwiegend im Sinne des Priming-Paradigmas geantwortet haben, wurde ein Manipulationscheck durchgeführt. Gruppenübergreifend führte der Priming-Stimulus „Freude“ bei Auswertung mittels t-Test signifikant häufiger zu einer Freude-Antwort als zu einer Angst-Antwort [Freude > Angst,  $t(24)=7.2$ ,  $p<.001$ ,  $d=1.44$ ]. Der Priming-Stimulus „Angst“ dagegen führte gruppenübergreifend signifikant häufiger zu einer Angst-Antwort als zu einer Freude-Antwort [Angst > Freude,  $t(24)=4.0$ ,  $p<.001$ ,  $d=0.79$ ]. Die Versuchspersonen haben dementsprechend kongruent zum Priming-Paradigma geantwortet. Der Primingvorgang war also erfolgreich. Der Priming-Stimulus „Neutral“ führte darüber hinaus signifikant häufiger zu einer Angst-Antwort als zu einer Freude-Antwort [Angst > Freude,  $t(24)=3.1$ ,  $p=.005$ ,  $d=0.61$ ] (s. Tab. 8).

**Tab. 8:** Priming Paradigma; Gruppenübergreifende Analyse des Antwortverhaltens

	Angst-Antworten	Freude-Antworten	Freude- vs Angst-Antworten	
	<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>	<i>Effektstärke</i>
Angst-Prime	12.0 (0.69)	6.6 (0.7)	<b>&lt;.001</b>	<b>0.79</b>
Freude-Prime	4.4 (0.67)	14.3 (0.72)	<b>&lt;.001</b>	<b>1.44</b>
Neutral-Prime	11.4 (0.73)	7.0 (0.75)	<b>.005</b>	<b>0.61</b>

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; fett gedruckte Werte zeigen signifikante Unterschiede an

### 3.3.2 Ergebnisse Priming-Paradigma

Der neutrale Priming-Stimulus wurde verwendet, um zu testen, ob das Target gruppenübergreifend auf affektiver Ebene gleichwertig wahrgenommen wurde. Dies bestätigte sich, denn unter Anwendung des Priming-Stimulus „Neutral“ zeigten sich weder bei der Häufigkeit von Freude-Antworten [ $t(23)=0.1$ ,  $p=.960$ ,  $d=0.02$ ] noch bei der Häufigkeit von Angst-Antworten [ $t(23)=0.3$ ,  $p=.773$ ,  $d=0.12$ ] signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen (s. Tab. 9). Die Fragestellung dieser Arbeit widmet sich explizit der Erkennung fazialen Affekts. Weitere Analysen widmen sich deshalb ausschließlich den emotionalen, affektiven Gesichtsausdrücken und somit den Durchgängen mit den Priming-Stimuli „Freude“ und „Angst“ ohne weitere Berücksichtigung der Priming-Durchgänge mit

dem Priming-Stimulus „Neutral“. Diese wären aufgrund der gezwungenen Kategorisierung des neutralen Gesichtsausdrucks in „Angst“ oder „Freude“ ohnehin nicht zu verwerten.

**Tab. 9:** Priming-Paradigma; Ergebnisübersicht Neutral-Prime

		AS	Kontrollen	AS vs. Kontrollen	
		<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>	<i>Effektstärke</i>
Neutral-Prime	Angst-Antwort	11.2 (1.22)	11.7 (0.83)	.773	0.12
	Freude-Antwort	6.9 (1.21)	7.0 (0.90)	.960	0.02
	Auslasser	0.85 (0.32)	0.33 (0.19)	.231	0.55

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts

Auch die Analyse mittels der Signalentdeckungstheorie widmet sich ausschließlich den emotionalen Gesichtsausdrücken und damit den Durchgängen mit den Priming-Stimuli „Freude“ und „Angst“, während Auslasser als Fehler, also Misses bzw. False-Alarms, gewertet wurden.

Bei Betrachtung der Hit-Raten (Gabe einer Angst-Antwort nach der Präsentation eines Angst-Primes) zeigte sich, dass die Hit-Rate der Patienten mit AS signifikant niedriger war, als die der gesunden Probanden [ $t(23)=2.4$ ,  $p=.027$ ,  $d=0.94$ ]. Bei Betrachtung der False-Alarm-Rate (Gabe einer Angst-Antwort nach der Präsentation eines Freude-Primes) zeigte sich dagegen kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Versuchsgruppen [ $t(23)=1.5$ ,  $p=.162$ ,  $d=0.58$ ]. Auch bei Betrachtung der Antworttendenz (Response-Bias) zeigten sich keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen [ $t(23)=0.8$ ,  $p=.745$ ,  $d=0.13$ ].

Die abhängige Variable der Hypothese 2 stellte die Accuracy (Differenz von Hit-Rate und False-Alarme-Rate) dar. Sie fiel bei den Patienten mit AS im Vergleich zu den Kontrollprobanden signifikant geringer aus [ $t(23)=2.1$ ,  $p=.047$ ,  $d=0.84$ ] (s. Tab. 10, Abb. 4). Asperger-Patienten reagierten über beide Primingbedingungen hinweg im Vergleich zur Kontrollgruppe also signifikant weniger häufig mit einer kongruenten Antwort. Als kongruente Antwort galt eine „Freude“-Antwort bei dem Priming-Stimulus „Freude“ und eine „Angst“-Antwort bei dem Priming-Stimulus „Angst“.

**Tab. 10:** Priming-Paradigma; Antwortanalyse gemäß der SDT

	AS	Kontrollen	AS vs. Kontrollen	
	<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>	<i>Effektstärke</i>
Hit-Rate	0.56 (0.05)	0.72 (0.05)	<b>.027</b>	<b>0.94</b>
False-Alarm Rate	0.30 (0.06)	0.19 (0.05)	.162	0.58
Accuracy	0.26 (0.09)	0.52 (0.09)	<b>.047</b>	<b>0.84</b>
D-Prime	0.75 (0.26)	1.64 (0.30)	<b>.034</b>	<b>0.90</b>
Response Bias	1.22 (0.06)	1.12 (0.08)	.745	0.13

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts; fett gedruckte Werte zeigen signifikante Unterschiede an

Unter Anwendung der im Methodenteil beschriebenen ANOVA mit 2x2x2 faktoriellem Design zur explorativen Analyse, findet sich ein Haupteffekt für den Innersubjektfaktor REAKTION [Freude (M=10.4, SEM=0.74) > Angst (M=8.2, SEM=0.73),  $F(1,23)=14.9$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.394$ ]. Dieser Effekt sagt aus, dass gruppenübergreifend und über beide Primingbedingungen hinweg häufiger mit der Maustaste „Freude“ als mit der Maustaste „Angst“ geantwortet wurde. Für alle anderen Haupteffekte war keine Signifikanz nachzuweisen.

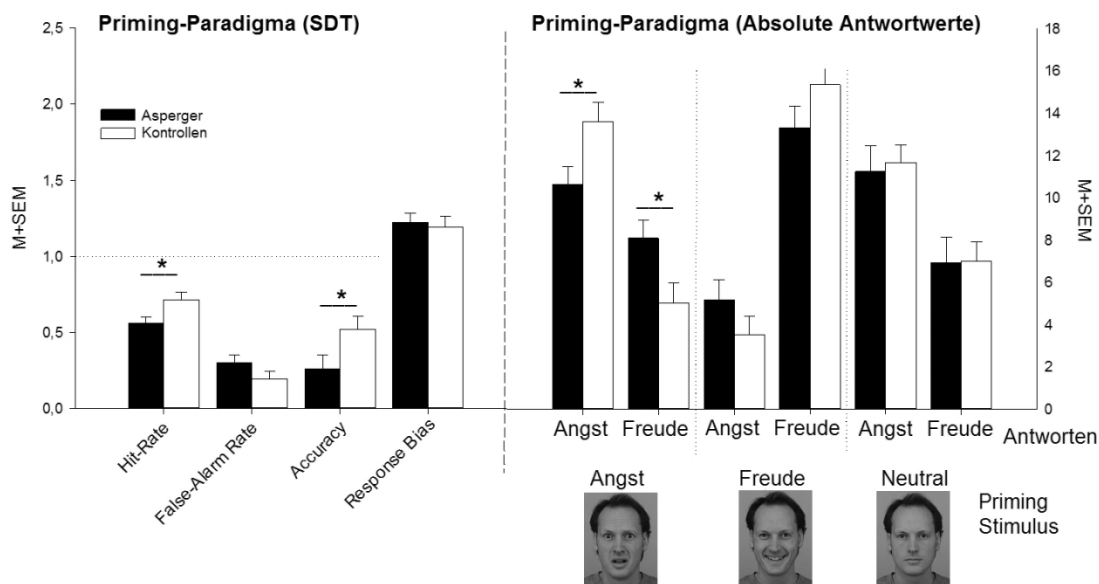
Eine signifikante Interaktion zeigte sich sowohl zwischen den Innersubjektfaktoren EMOTION und REAKTION [ $F(1,23)=43.7$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.655$ ] als auch zwischen den Inner- und Zwischensubjektfaktoren EMOTION, REAKTION und GRUPPE [ $F(1,23)=4.3$ ,  $p=.050$ ,  $\eta^2=.156$ ]. Die Auflösung dieser Interaktion mittels t-Tests zeigt für die Antworten auf den Priming-Stimulus „Angst“ signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Asperger-Patienten reagierten im Vergleich zur Kontrollgruppe sowohl signifikant weniger häufig mit einer korrekten Angst-Antwort [ $t(23)=2.4$ ,  $p=.027$ ,  $d=0.96$ ] als auch signifikant häufiger mit einer inkorrekten Freude-Antwort [ $t(23)=2.4$ ,  $p=.025$ ,  $d=0.94$ ] (s. Tab. 11, Abb. 4)

Für den Priming-Stimulus „Freude“ zeigten sich sowohl bei korrekten Freude-Antworten [ $t(23)=1.5$ ,  $p=.162$ ,  $d=0.58$ ] als auch bei inkorrekten Angst-Antworten [ $t(23)=1.25$ ,  $p=.223$ ,  $d=0.50$ ] keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen (s. Tab. 11)

**Tab. 11:** Priming-Paradigma; Ergebnisübersicht Freude-Prime und Angst-Prime

		AS	Kontrollen	AS vs. Kontrollen	
		<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p</i> -Wert	Effektstärke
Angst-Prime	Angst-Antwort	10.6 (0.86)	13.6 (0.92)	<b>.027</b>	<b>0.94</b>
	Freude-Antwort	8.1 (0.85)	5.0 (0.96)	<b>.025</b>	<b>0.96</b>
	Auslasser	0.23 (0.12)	0.42 (0.26)	.653	0.14
Freude-Prime	Angst-Antwort	5.2 (0.96)	3.5 (0.90)	.232	0.50
	Freude-Antwort	13.3 (1.03)	15.3 (0.93)	.162	0.58
	Auslasser	0.54 (0.18)	0.17 (0.11)	.071	0.69

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; *M*, Mittelwert; *SEM*, Standardfehler des Mittelwerts; fett gedruckte Werte zeigen signifikante Unterschiede an



**Abb. 4:** Priming-Paradigma; Ergebnisse des Priming-Paradigmas gemäß SDT (links) und in absoluten Antwortwerten (rechts). Die Hit-Rate, False-Alarm-Rate und Accuracy weisen die Spannweite -1 bis 1 auf; *M*, Mittelwert; *SEM*, Standardfehler des Mittelwerts; \*,  $p < .05$ .

### 3.3.3 Analyse ausgelassener Antworten

Eine weitere 2x2-faktorielle ANOVA zur Analyse ausgelassener Antworten zeigte weder für den Zwischensubjektfaktor GRUPPE [ $F(1,23)=1.5$ ,  $p=.241$ ,  $\eta^2=.059$ ] noch für den Innersubjektfaktor PRIME [ $F(2,46)=1.0$ ,  $p=.382$ ,  $\eta^2=.041$ ] signifikante Haupteffekte. Auch die Interaktion zwischen GRUPPE und PRIME zeigte sich nicht signifikant [ $F(2,46)=1.5$ ,  $p=.245$ ,  $\eta^2=.059$ ] (s. Tab. 12).

**Tab. 12:** *Priming-Paradigma; Analyse der Auslasser*

		AS	Kontrollen	AS vs. Kontrollen	
		<i>M (SEM)</i>	<i>M (SEM)</i>	<i>p-Wert</i>	<i>Effektstärke</i>
Angst-Prime	Auslasser	0.23 (0.12)	0.42 (0.26)	.653	0.14
Freude-Prime	Auslasser	0.54 (0.18)	0.17 (0.11)	.071	0.69
Neutral-Prime	Auslasser	0.85 (0.32)	0.33 (0.19)	.231	0.55

**Erläuterungen:** AS, Asperger-Syndrom; M, Mittelwert; SEM, Standardfehler des Mittelwerts

## 4 Diskussion

Die vorliegende Studie hatte das Ziel, die Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom sowohl unter supraliminalen als auch unter subliminalen Bedingungen zu untersuchen.

Patienten mit Asperger-Syndrom wiesen im Rahmen des FEFA im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe geringere Gesamt-FEFA-Scores auf. Die sich auf den FEFA beziehende Alternativhypothese 1 kann dementsprechend nicht verworfen werden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Patienten mit Asperger-Syndrom im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe Defizite in der Erkennung fazialen Affekts unter supraliminalen Bedingungen aufweisen.

Die Patienten mit Asperger-Syndrom wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe außerdem im Rahmen des Priming-Paradigmas unter Berücksichtigung der Priming-Stimuli „Freude“ und „Angst“ insgesamt geringere kongruente Antwortwerte und damit ein geringeres Ausmaß affektiven Primings auf. Auch die sich auf das Priming-Paradigma beziehende Alternativhypothese 2 konnte also nicht verworfen werden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom auch dann gestört ist, wenn die visuelle Fokussierung der Augenpartie gewährleistet ist.

In der folgenden Diskussion sollen die Ergebnisse zu den jeweiligen Hypothesen im Einzelnen interpretiert und mit den Erkenntnissen aus anderen Studien verglichen werden.

### 4.1 Supraliminale Erkennung fazialen Affekts – Diskussion der Ergebnisse

Hypothese 1 der vorliegenden Arbeit bestand aus der Annahme, dass die Patienten mit Asperger-Syndrom im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe ein Defizit in der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts im Rahmen des FEFA aufweisen. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass die Patienten über beide Submodule des Tests hinweg eine signifikant schlechtere Erkennungsleistung als die Kontrollgruppe aufwiesen. Dies bestätigt die Ergebnisse anderer Studien (Clark et al. 2008; Berggren et al. 2016; Kuusikko et al. 2009; Sachse et al. 2014), in welchen Patienten mit ASS im Vergleich zu gesund entwickelten

Kontrollgruppen eine geringere Leistung bei der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts aufwiesen. Dieser Vergleich wird unten weiter ausgeführt.

Über die oben genannten Punkte hinaus lässt sich das Studienergebnis in der explorativen Analyse noch in zwei sehr interessanten Punkten differenzieren.

Zum einen erreichte die Interaktion zwischen GRUPPE und SUBMODUL zwar keine Signifikanz, bei explorativer Analyse zeigte sich aber, dass die Gruppenunterschiede in der Erkennungsleistung für das Submodul *Gesicht* auf deskriptiver Ebene im Vergleich zum Submodul *Auge* größer ausfielen (s. Abb. 3). Die geringere Differenz zwischen den FEFA Scores beider Gruppen im Submodul *Auge* legt die Vermutung nahe, dass der atypische, diffuse visuelle Suchpfad und Fokus, wie er bereits im Rahmen mehrerer Studien für Patienten mit ASS beschrieben ist (Tang et al. 2015; Senju und Johnson 2009), einen Einfluss auf das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts bei den Patienten mit Asperger-Syndrom haben könnte. Diese Vermutung liegt in der Tatsache begründet, dass im Submodul *Auge* im Gegensatz zum Submodul *Gesicht* zwangsläufig eher die Augenregion fokussiert werden musste. Zukünftige Studien sollten weiter untersuchen, ob es Patienten mit Asperger-Syndrom leichter fällt, fazialen Affekt unter supraliminalen Bedingungen zu erkennen, wenn zwangsläufig die Augenpartie fokussiert werden muss. Hierzu wäre die Sammlung von Eyetrackingdaten im Rahmen des Submoduls *Gesicht* von hoher Relevanz, jedoch fand diese nicht im Rahmen der vorliegenden Studie statt und sollte in anschließenden Untersuchungen nachgeholt werden.

Zum anderen fielen die Defizite der Patientengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe bei der Erkennung eindeutiger Emotionen signifikant höher aus als bei zweideutigen Emotionen. Dieser Effekt könnte darin begründet liegen, dass die Chance einer passenden Antwort bei zweideutigen Emotionen höher war als bei eindeutigen Emotionen und könnte dementsprechend rein statistisch bedingt sein. Vielleicht fällt es Patienten mit Asperger-Syndrom aber auch schwerer, Emotionen eindeutig zu identifizieren, wobei eher ein diffuser Eindruck der präsentierten Emotion besteht, welcher die grobe Eingrenzung (auf zwei mögliche Emotionen) eher ermöglicht, als deren eindeutige Identifizierung. Zukünftige Studien sollten die Relevanz der Eindeutigkeit der zu erkennenden Emotionen weiter untersuchen. Eine weniger gute Erkennung mehrdeutiger Emotionen könnte beispielsweise damit zusammenhängen, dass Patienten mit ASS übertriebene Gesichtsausdrücke benötigen, um die zugehörige Emotion eindeutig zu identifizieren (Rutherford und McIntosh 2007). In

alltäglichen, also typischerweise anspruchsvollen und schwer generalisierbaren, sozialen Settings findet eine häufige Präsentation zwei- oder mehrdeutiger und teilweise auch nur angedeuteter Gesichtsausdrücke statt. Das potenziell unzureichende Erkennen dieser könnte zum bekannten Kommunikations- und Interaktionsdefizit der Patienten mit ASS beitragen. Auch weitergehende soziale Defizite, wie beispielsweise das geringe Kommunizieren von Zuneigung, Schwierigkeiten im Aufbau fester Bindungen oder Defizite im Zeigen von Empathie (Bölte 2009), könnten ihren Ursprung zum Teil auch in den oben genannten einfachen Kommunikationsdefiziten finden. Aufgrund dieser klinischen Relevanz sollte mit einer für diese Fragestellung geeigneteren Methode weiterführend untersucht werden, ob entsprechende Defizite in der Erkennung ein- oder mehrdeutigen fazialen Affekts vorliegen.

Wie oben erwähnt, decken sich die vorliegenden Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Studien. Im Folgenden soll dieser Vergleich vertieft werden. Clark et al. (2008) nutzten zur Objektivierung des Erkennen fazialen Affekts nicht den FEFA-Test, sondern griffen auf supraliminale Priming-Paradigmen zurück. Auch die Stichprobe unterschied sich bei Clark et al., da 15 ausschließlich erwachsene Patienten mit HFA die Patientengruppe ausmachten. Verglichen wurde mit zwei Stichproben ähnlicher Größe bestehend aus normal entwickelten Probanden und Probanden mit einem Hintergrund von Leseschwäche. In der vorliegenden Studie dagegen wurde der FEFA verwendet, da er, trotz des Nachteils der ungleichen Mengenverteilung innerhalb des Tests, durch seine standardisierte und häufige Nutzung zu einem hohen Maß an Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Studien führt sowie andererseits die tiefergehende Untersuchung des Defizits im Erkennen fazialen Affekts in Bezug auf zweideutige Emotionen und verschiedene Gesichtsausschnitte ermöglicht.

Zum Vergleich eignen sich so auch die oben bereits erwähnten Studien von Kuusikko et al. (2009), Berggren et al. (2016) und Sachse et al. (2014). Kuusikko et al. (2009) nutzten in ihrer Studie den FEFA mit insgesamt 57 Patienten, darunter 26 Patienten mit HFA und 31 Patienten mit Asperger-Syndrom. In der Gesamtschau zeigten sich signifikant niedrigere FEFA-Scores bei der Patientengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, wobei sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit HFA und den Patienten mit Asperger-Syndrom zeigte. Das Durchschnittsalter lag ca. 6 Jahre unter dem Durchschnittsalter der Patienten in der vorliegenden Studie. Die Bearbeitungsweise des FEFA war mit der dieser Studie identisch und auch die Ergebnisse decken sich mit den hier vorliegenden. Auch bei der Studie von Berggren et al. (2016) zeigte sich eine durch den FEFA erhobene, signifikant defizitäre Erkennungsleistung bei 35 Patienten mit ASS, wobei auch Patienten mit



frühkindlichem Autismus, atypischem Autismus und Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätssyndrom als Komorbidität in die Studie eingeschlossen waren. Bei der Studie von Sachse et al. (2014) zeigte sich unter Nutzung des FEFA ebenfalls eine geringere supraliminale Erkennungsleistung fazialen Affekts bei 22 Patienten mit HFA im Vergleich zu 19 Patienten mit paranoider Schizophrenie und 20 gesunden Kontrollprobanden, alle im Alter zwischen 14 und 33 Jahren.

Insgesamt zeigen die oben durchgeführten Vergleiche eine hohe Reproduzierbarkeit des Defizits in der Erkennung fazialen Affekts unter supraliminalen Bedingungen bei verschiedenen Stichproben und Methoden auf. Das Defizit scheint also über weite Teile des Autismus Spektrums, in diversen Altersgruppen und unter variablen Erkennungsbedingungen präsent zu sein.

Eine auch in der vorliegenden Studie unkontrollierte Variable des FEFA stellt die Betrachtungsdauer der präsentierten Bilder dar. Frühere Studien bestätigen, dass eine kürzere Betrachtungsdauer bei Patienten mit ASS einen negativen Einfluss auf die Erkennung fazialen Affekts hat (Celani et al. 1999). Weitergehende Studien sollten diese Variable also kontrollieren und untersuchen, inwieweit die Betrachtungs- und Analysedauer der Bilder einen Effekt auf die Erkennungsleistung der Probanden hat. So könnte man für den Alltag relevante Ergebnisse erzeugen, da dort Emotionen beispielsweise oft nur sehr kurz präsentiert werden. Außerdem könnte man weitere Vergleiche zu anderen Studien anstellen, welche die Vermutung nahelegen, dass eine längere Betrachtungsdauer die Einbeziehung selbst gelernter und beigebrachter kompensatorischer Methoden ermöglicht, die bei der Verarbeitung und Beurteilung des fazialen Affekts mitwirken und so das Defizit im automatisierten Erkennen des fazialen Affekts zumindest teilweise relativieren könnten (Rutherford und McIntosh 2007). Als kompensatorische Methode wird beispielsweise das gelernte Zusammenfügen einzelner lokaler Merkmale eines Gesichtsausdrucks im Sinne einer Wenn-Dann-Regel zu einem Gesamteindruck diskutiert (Rutherford und McIntosh 2007). Patienten mit ASS zeigen häufig bessere Leistungen in der visuellen Erfassung einzelner lokaler Merkmale, als bei der Erfassung von komplexen, zusammenhängenden Systemen (Plaisted et al. 2003). Es besteht demnach ein Leistungsunterschied zwischen so genannten Local- und Global-Processing Aufgaben. Dies führt zur möglichen Schlussfolgerung, dass Patienten mit ASS das Gesicht nicht als komplexes, in sich kohärentes System wahrnehmen, sondern einzelne Merkmale, wie zum Beispiel einen herabhängenden Mundwinkel, registrieren. Aufgrund der Menge der wahrgenommenen einzelnen Merkmale werde der Gesichtsausdruck dann rational

„zusammengefügt“ und eben nicht automatisch als Ganzes bewertet (O’Riordan et al. 2001; Mottron et al. 1999; Plaisted et al. 2003; López et al. 2004). Gerade bei kurzer Betrachtungsdauer, bei mehrdeutigen Gesichtsausdrücken oder bei verschiedenen Emotionen mit ähnlichen einzelnen Gesichtsmarkmalen ist diese erlernte kompensatorische Methode möglicherweise sehr störanfällig. Die weitere Untersuchung dieses Sachverhalts könnte auch in der Frage nach der Ursache des Defizits im in dieser Studie gezeigten defizitären subliminalen Erkennen fazialen Affekts eine Rolle spielen.

Das Defizit in der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts scheint außerdem zum Defizit in der Entwicklung der „Theory of Mind“ (ToM) beizutragen (Buitelaar und van der Wees 1997). Durch das Defizit in der Entwicklung der ToM scheinen bei Patienten mit Asperger-Syndrom auch Rückschlüsse auf den Gefühlszustand anderer Menschen defizitär zu sein. Aufgrund dieses Zusammenhangs der ToM bei Asperger-Syndrom (Baron-Cohen et al. 1985; Baron-Cohen 1995) und des Defizits in der Erkennung fazialen Affekts liegt die Vermutung nahe, dass das auch in dieser Studie nachgewiesene Defizit in der Erkennung fazialen Affekts das unter anderem durch die defizitäre Entwicklung der ToM gestörte Kommunikationsverhalten von Menschen mit Asperger-Syndrom mitbedingt.

Weitere Untersuchungen zu dieser Thematik stellen aufgrund ihrer klinischen Relevanz eine wichtige Herausforderung für das Verständnis von ASS dar.

## **4.2 Subliminale Erkennung fazialen Affekts – Diskussion der Ergebnisse**

Hypothese 2 bestand in der Annahme, dass die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom auch dann gestört ist, wenn die visuelle Fokussierung der Augenpartie gewährleistet ist.

Insgesamt war der Primingvorgang in der vorliegenden Untersuchung erfolgreich, denn der Priming-Stimulus „Freude“ führte signifikant häufiger zu „Freude“-Antworten als zu „Angst“-Antworten und der Priming-Stimulus „Angst“ führte signifikant häufiger zu „Angst“-Antworten als zu „Freude“-Antworten. Der Priming-Stimulus „Neutral“ wies einen Bias in Richtung „Angst“-Antworten auf. Dieser war, gerade weil die Probanden den neutralen Gesichtsausdruck entweder als „Angst“ oder als „Freude“ kategorisieren mussten, zu erwarten. Es ist bekannt, dass neutrale Gesichter häufig als negativ wahrgenommen werden und deshalb möglicherweise den Grund für den Bias in Richtung „Angst“-Antworten

darstellen (Lee et al. 2008). Ergebnisse einer Studie von Kuusikko et al. (2009) bestätigen dies. Das Ausmaß dieses Bias wies keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen auf, sodass davon auszugehen ist, dass der Gesichtsausdruck des Targets und dessen Bewertung keinen signifikanten Einfluss auf die Unterschiede im Ausmaß des Primings zwischen den Gruppen hatte.

Bezüglich Hypothese 2 lässt sich sagen, dass die Unterschiede im Ausmaß des affektiven Primings zwischen Patienten mit Asperger-Syndrom und der Kontrollgruppe signifikant ausfielen. Die signifikanten Gruppenunterschiede in der Accuracy sagen aus, dass die Kontrollprobanden häufiger die zum Priming-Stimulus passende Maustaste drückten als die Patienten mit Asperger-Syndrom. Dies zeigt, dass bei den Patienten mit Asperger-Syndrom ein geringeres Ausmaß affektiven Primings stattfand. Das affektive Priming als solches war aber insgesamt für beide Versuchsgruppen erfolgreich. Es lässt sich also rückschließen, dass der Grund für das geringe Ausmaß des affektiven Primings bei den Patienten mit Asperger-Syndrom ein bei diesen Patienten bestehendes Defizit in der subliminalen Erkennung fazialen Affekts ist. Die Alternativhypothese 2 kann also nicht verworfen werden.

Eine explorative Analyse der Daten widmete sich der Relevanz der Valenz von Emotionen für die Erkennungsleistung derselben unter subliminalen Bedingungen. Diesbezüglich lässt sich sagen, dass die Valenz der Emotionen in dieser Studie für die Erkennungsleistung von Relevanz war. Bei der getrennten Betrachtung beider Priming-Stimuli wiesen Patienten mit Asperger-Syndrom nach der Präsentation des Stimulus „Angst“ ein im Vergleich zu der Kontrollgruppe signifikant geringeres Ausmaß affektiven Primings auf. Gruppenunterschiede nach Präsentation des Stimulus „Freude“ blieben dagegen nicht signifikant. Patienten mit Asperger-Syndrom wiesen also stärkere Defizite in der subliminalen Erkennung fazialen Affekts negativer Valenz auf.

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie also darauf hin, dass die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom auch dann gestört ist, wenn der visuelle Fokus auf die Augenpartie gewährleistet ist, und besonders dann, wenn es sich um eine Emotion negativer Valenz handelt.

Auch vorangehende Studien befassten sich mit der Thematik des affektiven Primings unter subliminalen Bedingungen bei Patienten mit ASS. Eine Studie von Kamio et al. (2006) zeigte, dass bei der Kontrollgruppe sowohl für negative als auch für positive Emotionen affektives Priming stattfand, bei Patienten mit ASS hingegen weder für negative noch für positive

Emotionen affektives Priming stattfand. Es wurde ein Priming-Paradigma genutzt, in welchem zuerst ein Foto eines emotionalen Gesichtsausdrucks als Priming-Stimulus präsentiert wurde. Dieser wurde von einer Maske gefolgt. Zu bewerten waren anschließend japanische Schriftzeichen als Target. Die Patientengruppe der Studie bestand aus 16 Patienten im Alter von durchschnittlich 12,08 Jahren mit HFPDD, von denen 13 auf der Childhood Autism Rating Scale einen Score im Bereich des Autismus-Spektrums erreichten. Die Kontrollgruppe bestand aus 16 normal entwickelten Kindern in ähnlichem Alter. Die Stichprobe gestaltete sich also sehr ähnlich zu der in der vorliegenden Studie genutzten, während sich die Methode vor allem in dem zu bewertenden Target und dem in dieser Studie sichergestellten visuellen Fokus auf die Augenpartie unterschied.

Clark et al. (2008) zeigten in einem Primingversuch, dass ASS-Patienten sowohl unter subliminalen als auch unter supraliminalen Bedingungen fazialen Affekt signifikant schlechter erkennen konnten als die gesunde Kontrollgruppe, wobei sich bei der Erkennung von Geschlechtern und Objekten keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zeigten. Clark et al. stellten allerdings keinen visuellen Fokus auf die relevanten Stimuli sicher, sodass das Defizit bereits in der fehlenden Fokussierung der Stimuli begründet liegen könnte. Diese Variable wurde in der vorliegenden Studie kontrolliert.

Die in dieser Studie festgestellte, vor allem für negative Emotionen stattfindende defizitäre Erkennungsleistung passt zu den Studienergebnissen von Uljarevic und Hamilton (2013), welche in einer Metaanalyse von 48 Studien, die die supraliminale Erkennung fazialen Affekts an insgesamt über 980 Teilnehmern mit ASS analysierten, bei Patienten mit ASS ein schwereres Defizit in der Erkennung von Angst als in der Erkennung von Freude feststellten. Die Erkennungsleistung von Freude war nach Uljarevic und Hamilton bei Patienten mit ASS, so wie in der vorliegenden Studie, nur geringfügig schlechter als bei der Kontrollgruppe. Viele frühere Studien stellten ebenso ein Defizit insbesondere bei der Erkennung von negativen Emotionen (z.B. Angst, Trauer) bei Kindern (Dawson et al. 2004; Sigman et al. 1992) und Erwachsenen (Pelphrey et al. 2002; Ashwin et al. 2006) fest.

Der Vergleich der vorliegenden Studie mit den oben genannten Studien deutet darauf hin, dass ein Defizit in der subliminalen Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom vorhanden ist. Dieses Defizit scheint sowohl unter der Nutzung verschiedener Stichproben als auch verschiedener Methoden reproduzierbar zu sein. In keiner der vorangehenden Studien wurde jedoch der visuelle Fokus auf die Augenpartie sichergestellt,

sodass bisher nicht sicher ist, ob das Defizit seinen Ursprung bereits auf visueller Ebene findet oder andere Strukturen und Vorgänge zu dem Defizit beitragen. Das sich in der vorliegenden Studie auch unter Sicherstellung des visuellen Fokus auf die Augenpartie nach wie vor nachzuweisende Defizit in der subliminalen Erkennung fazialen Affekts legt nahe, dass das Defizit eher auf der neuronalen Verarbeitungsebene seinen Ursprung hat, als auf der visuellen Reizwahrnehmungsebene.

Verschiedene frühere Studien weisen bereits auf eine bei Patienten mit Asperger-Syndrom vorhandene atypische neuronale Reizverarbeitung bei der Betrachtung von Gesichtsausdrücken hin. Es wurde berichtet, dass die Amygdala, welche bei der Erkennung von Angst bei Patienten mit ASS eine Schlüsselrolle zu spielen scheint (Yang et al. 2012), im Rahmen des Defizits beim Erkennen fazialen Affekts von Relevanz ist (Baron-Cohen et al. 2000; Kleinmans et al. 2010). Eine Studie von Dalton et al. (2005) legt außerdem nahe, dass das Ausmaß der Aktivierung der Amygdala bei Patienten mit ASS mit der Dauer der sichergestellten Fixierung der Augenpartie der präsentierten Gesichter korreliert. Die in der vorliegenden Studie sichergestellte visuelle Fokussierung der Augenpartie könnte aufgrund der potenziell verstärkten Aktivierung der Amygdala also die von Uljarevic und Hamilton (2013) gezeigten Effekte verstärken und eine Erklärung dafür sein, dass in dieser Studie bei isolierter Betrachtung der einzelnen Stimuli nur ein signifikantes Defizit in der Erkennung fazialen Affekts für den Priming-Stimulus „Angst“ nachzuweisen ist. Wang et al. (2004) zeigten außerdem, dass bei Patienten mit ASS auch im Gyrus Fusiformis und Precuneus ein abweichendes Aktivitätsmuster während der Zuordnung emotionaler Gesichtsausdrücke zu den zugehörigen Emotionen nachzuweisen ist.

Darüber hinaus deutet eine Studie von Bölte et al. (2008) darauf hin, dass bei Patienten mit ASS auch auf kognitiver und physiologischer Ebene Atypien bei der Wahrnehmung von Emotionen allgemein vorhanden sind. So zeigten die Patienten bei der Betrachtung trauriger Bilder weniger Arousal als die normal entwickelte Kontrollgruppe. Bei der Betrachtung neutraler Bilder zeigten sie hingegen mehr Arousal. Weitere Untersuchungen im Bereich der Wahrnehmung von Emotionen im Allgemeinen und nicht nur der Wahrnehmung von Gesichtsausdrücken im Speziellen scheinen also für das Verständnis des in der vorliegenden Studie nachgewiesenen Defizits in der Erkennung fazialen Affekts von Relevanz zu sein.

Alles in allem legen die vorliegenden Ergebnisse nahe, dass das Defizit in der subliminalen Erkennung fazialen Affekts nicht nur durch eine atypische visuelle Fokussierung bedingt ist.

### 4.3 Potenziell limitierende Faktoren

Die Diagnose Asperger-Autismus wurde bei einigen Probanden dieser Studie von erfahrenen Kinder- und Jugendpsychologen verifiziert, aber nicht erneut erhoben. Trotzdem wäre es wünschenswert, auch für diese Patienten genaue diagnostische Ergebnisse zum Beispiel aus dem ADOS (Lord et al. 1989) oder ADI-R (Lord et al. 1994) vorliegen zu haben.

Mit einem Verhältnis männlicher zu weiblicher Teilnehmer von 10 zu 3 in der Patientengruppe und 10 zu 2 in der Kontrollgruppe besteht innerhalb der Gruppen ein leicht unausgeglichenes Verhältnis zwischen Männern und Frauen. Diese Stichprobenauswahl wurde bewusst gewählt, um das tatsächliche Geschlechterverhältnis des Asperger-Syndroms von ungefähr 4 männlich zu 1 weiblich (Ehlers und Gillberg 1993) möglichst genau zu repräsentieren. Für die Erkennung fazialen Affekts scheint es geschlechtsspezifische Besonderheiten zu geben. Donges et al. (2012) zeigten beispielsweise, dass Frauen auf der automatischen Wahrnehmungsebene positive Emotionen besser erkennen als Männer. Es wird vermutet, dass Frauen sozial-affektiven Signalen gegenüber empfindlicher sind und sie diese so besser zur Erkennung fazialen Affekts nutzen können als Männer (Donges et al. 2012). Das Geschlecht kann so als limitierender Faktor weitestgehend ausgeschlossen werden, da mehr weibliche Patienten mit Asperger-Syndrom als weibliche Kontrollprobanden eingeschlossen waren und darüber hinaus die Ergebnisse zu emotionsspezifischen Fragestellungen nur für Emotionen negativer Valenz signifikant wurden. Die Stichproben dieser Studie weisen insgesamt auch keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Geschlechterverteilung auf (s. Tab. 1). Nichtsdestotrotz sollten zukünftige Studien die Störvariable Geschlecht durch ein identisches Geschlechterverhältnis oder eine geschlechtsspezifische Auswertung vermehrt kontrollieren. In Anbetracht der präsentierten Priming-Stimuli könnte man zur weiteren Analyse auf Gesichter beider Geschlechter zurückgreifen, auch wenn Clark et al. (2008) im Rahmen ihrer Studie keine geschlechtsspezifischen Effekte feststellten.

Das Alter der in dieser Studie untersuchten Probanden weist eine große Spannweite auf. Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass das Defizit im Erkennen fazialen Affekts bei ASS-Patienten altersunabhängig zu sein scheint (z.B. Sinzig et al. 2007). Auch Uljarevic und Hamilton (2013) kommen bei einer Metaanalyse von 50 Studien zu diesem Schluss und stellen keinerlei signifikante Effekte für Alter oder IQ bei der Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit ASS fest. Kuusikko et al. (2009) widersprechen dem aber und legen nahe, dass

ältere (12 und älter) Patienten mit ASS bessere Erkennungsleistungen bei den zweideutigen Emotionen des FEFA zeigen als jüngere (11 und jünger). Es ist denkbar, dass oben beschriebene Kompensationsmechanismen gerade für lebenserfahrene Patienten besser funktionieren, auch wenn unklar ist, ob diese überhaupt unter subliminalen Bedingungen angewandt werden können. Aufgrund dieser Unklarheiten in der Literatur wäre eine bezüglich des Lebensalters stärker eingegrenzte Stichprobenauswahl für zukünftige Studien erstrebenswert.

## 5 Zusammenfassung

### Hintergrund:

Patienten mit Autismus-Spektrum-Störung, darunter Patienten mit Asperger-Syndrom, weisen Defizite in der Erkennung fazialen Affekts auf. Dieses Defizit tritt sowohl unter supraliminalen (bewussten, langsamen) als auch unter subliminalen (unbewussten, schnellen) Bedingungen auf. Die Ursache des Defizits ist nicht abschließend geklärt, jedoch weisen Patienten mit Autismus-Spektrum-Störung atypische visuelle Suchpfade bei der Betrachtung von Gesichtsausdrücken auf. Mit dieser Dissertation soll erstens untersucht werden, ob Patienten mit Asperger-Syndrom im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe Defizite in der Erkennung fazialen Affekts unter supraliminalen Bedingungen aufweisen. Zweitens soll untersucht werden, ob die subliminale Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom auch dann gestört ist, wenn ein typischer visueller Fokus, also die visuelle Fokussierung der Augenpartie, gewährleistet ist.

### Methoden:

Zur Überprüfung der Hypothesen wurde die Erkennungsleistung fazialen Affekts von 13 Patienten mit Asperger-Syndrom mit der Erkennungsleistung fazialen Affekts von 12 gesunden Kontrollprobanden verglichen. Die Leistung der supraliminalen Erkennung fazialen Affekts wurde mittels des *Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt* verglichen. Dieser gliedert sich in die zwei Testteile *Auge* und *Gesicht*, wobei die Probanden zuerst den Testteil *Auge*, dann den Testteil *Gesicht* bearbeiteten. Die Leistung der subliminalen Erkennung fazialen Affekts wurde anschließend anhand affektiven Primings mittels eines Priming-Paradigmas verglichen.

### Ergebnisse und Fazit:

Wie vermutet, zeigte sich ein Defizit in der Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom sowohl unter supraliminalen als auch unter subliminalen Bedingungen unter Sicherstellung der visuellen Fokussierung der Augenpartie. Das Defizit in der Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom scheint also nicht nur durch einen atypischen visuellen Fokus bedingt zu sein.



## Literaturverzeichnis

- Achenbach, T. (1991): Child Behavior Checklist. University of Vermont.
- Adolphs, Ralph (2002): Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. In: *Behavioral and cognitive neuroscience reviews* 1 (1), S. 21–62. DOI: 10.1177/1534582302001001003.
- Ashwin, Chris; Chapman, Emma; Colle, Livia; Baron-Cohen, Simon (2006): Impaired recognition of negative basic emotions in autism: a test of the amygdala theory. In: *Social neuroscience* 1 (3-4), S. 349–363. DOI: 10.1080/17470910601040772.
- Baron-Cohen, S.; Leslie, A. M.; Frith, U. (1985): Does the autistic child have a "theory of mind"? In: *Cognition* 21 (1), S. 37–46.
- Baron-Cohen, S.; Ring, H. A.; Bullmore, E. T.; Wheelwright, S.; Ashwin, C.; Williams, S. C. (2000): The amygdala theory of autism. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 24 (3), S. 355–364.
- Baron-Cohen, Simon (1995): Mindblindness. An essay on autism and theory of mind / Simon Baron-Cohen. Cambridge, Mass., London: MIT Press (Learning, development, and conceptual change).
- Baron-Cohen, Simon (2008): Autism and Asperger syndrome. Oxford: Oxford University Press (The facts series).
- Berggren, Steve; Engstrom, Ann-Charlotte; Bolte, Sven (2016): Facial affect recognition in autism, ADHD and typical development. In: *Cognitive neuropsychiatry* 21 (3), S. 213–227. DOI: 10.1080/13546805.2016.1171205.
- Bolte, Sven; Feineis-Matthews, Sabine; Poustka, Fritz (2008): Brief report. Emotional processing in high-functioning autism--physiological reactivity and affective report. In: *Journal of autism and developmental disorders* 38 (4), S. 776–781. DOI: 10.1007/s10803-007-0443-8.
- Bolte, Sven; Poustka, Fritz (2003): The recognition of facial affect in autistic and schizophrenic subjects and their first-degree relatives. In: *Psychological medicine* 33 (5), S. 907–915.

- Bölte, S.; Feineis-Matthews, S.; Poustka, F. (2003): Frankfurter Test und Training des Erkennens von fazialem Affekt FEFA. Frankfurt am Main, J.W. Goethe-Universitätsklinikum: KJP.
- Bölte, Sven (Hg.) (2009): Autismus. Spektrum, Ursachen, Diagnostik, Intervention, Perspektiven. 1. Aufl. Bern: Huber (Psychologie-Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-456-84738-2>.
- Buitelaar, Jan K.; van der Wees, Marleen (1997): Are Deficits in the Decoding of Affective Cues and in Mentalizing Abilities Independent? In: *Journal of autism and developmental disorders* 27 (5), S. 539–556. DOI: 10.1023/A:1025878026569.
- Cattell, R. B. (1963): Culture Fair Intelligence Test. Champaign, IL.
- Celani, G.; Battacchi, M. W.; Arcidiacono, L. (1999): The understanding of the emotional meaning of facial expressions in people with autism. In: *Journal of autism and developmental disorders* 29 (1), S. 57–66.
- Clark, Tedra F.; Winkielman, Piotr; McIntosh, Daniel N. (2008): Autism and the extraction of emotion from briefly presented facial expressions. Stumbling at the first step of empathy. In: *Emotion (Washington, D.C.)* 8 (6), S. 803–809. DOI: 10.1037/a0014124.
- Dalton, Kim M.; Nacewicz, Brendon M.; Johnstone, Tom; Schaefer, Hillary S.; Gernsbacher, Morton Ann; Goldsmith, H. H. et al. (2005): Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. In: *Nature neuroscience* 8 (4), S. 519–526. DOI: 10.1038/nn1421.
- Davies, H.; Wolz, I.; Leppanen, J.; Fernandez-Aranda, F.; Schmidt, U.; Tchanturia, K. (2016): Facial expression to emotional stimuli in non-psychotic disorders. A systematic review and meta-analysis. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 64, S. 252–271. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.02.015.
- Dawson, Geraldine; Webb, Sara J.; Carver, Leslie; Panagiotides, Heracles; McPartland, James (2004): Young children with autism show atypical brain responses to fearful versus neutral facial expressions of emotion. In: *Developmental Sci* 7 (3), S. 340–359. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2004.00352.x.
- Diamond, R.; Carey, S. (1986): Why faces are and are not special: an effect of expertise. In: *Journal of experimental psychology. General* 115 (2), S. 107–117.

- Dimberg, U.; Thunberg, M.; Elmehed, K. (2000): Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. In: *Psychological science* 11 (1), S. 86–89. DOI: 10.1111/1467-9280.00221.
- Donges, Uta-Susan; Kersting, Anette; Suslow, Thomas (2012): Women's greater ability to perceive happy facial emotion automatically. Gender differences in affective priming. In: *PloS one* 7 (7), e41745. DOI: 10.1371/journal.pone.0041745.
- Ehlers, Stephan; Gillberg, Christopher (1993): The Epidemiology of Asperger Syndrome. A total population study. In: *Child Psychology Psychiatry* 34 (8), S. 1327–1350.
- Ekman, P.; Friesen, W. V.; O'Sullivan, M.; Chan, A.; Diacoyanni-Tarlatzis, I.; Heider, K. et al. (1987): Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. In: *Journal of personality and social psychology* 53 (4), S. 712–717.
- Ekman, P.; Scherer, K. (1984): Expression and the nature of emotion. In: *Approaches to emotion*, S. 319–344.
- Ekman, Paul (1992): Are there basic emotions? In: *Psychological review* 99 (3), S. 550–553. DOI: 10.1037/0033-295X.99.3.550.
- Ekman, Paul; Cordaro, Daniel (2011): What is Meant by Calling Emotions Basic. In: *Emotion Review* 3 (4), S. 364–370. DOI: 10.1177/1754073911410740.
- Ekman, Paul; Friesen, Wallace V.; Hager, Joseph C. (2002): Facial action coding system. Salt Lake City, Utah: A Human Face (A research Nexus eBook).
- Franke, G. (1995): Symptom Checkliste (SCL-90-R). In: *Quality of Life Research* (9), S. 185–193.
- Fridlund, Alan J. (1994): Human facial expression. An evolutionary view / Alan J. Fridlund. San Diego, London: Academic Press.
- Gauthier, I.; Tarr, M. J.; Anderson, A. W.; Skudlarski, P.; Gore, J. C. (1999): Activation of the middle fusiform 'face area' increases with expertise in recognizing novel objects. In: *Nature neuroscience* 2 (6), S. 568–573. DOI: 10.1038/9224.
- Green, David M.; Swets, John A. (1966): Signal detection theory and psychophysics: John Wiley & Sons Ltd.
- Höschel, Klaus; Irle, Eva (2001): Emotional Priming of Facial Affect Identification in Schizophrenia. In: *Schizophrenia Bulletin* 27 (2), S. 317–327.

- Howlin, Patricia; Goode, Susan; Hutton, Jane; Rutter, Michael (2004): Adult outcome for children with autism. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 45 (2), S. 212–229.
- Izard, Carroll E. (1994): Innate and universal facial expressions. Evidence from developmental and cross-cultural research. In: *Psychological Bulletin* 115 (2), S. 288–299. DOI: 10.1037//0033-2909.115.2.288.
- Kaland, Nils; Smith, Lars; Mortensen, Erik Lykke (2007): Response times of children and adolescents with Asperger syndrome on an 'advanced' test of theory of mind. In: *Journal of autism and developmental disorders* 37 (2), S. 197–209. DOI: 10.1007/s10803-006-0152-8.
- Kamio, Yoko; Wolf, Julie; Fein, Deborah (2006): Automatic processing of emotional faces in high-functioning pervasive developmental disorders. An affective priming study. In: *Journal of autism and developmental disorders* 36 (2), S. 155–167. DOI: 10.1007/s10803-005-0056-z.
- Kleinhans, Natalia M.; Richards, Todd; Weaver, Kurt; Johnson, L. Clark; Greenson, Jessica; Dawson, Geraldine; Aylward, Elizabeth (2010): Association between amygdala response to emotional faces and social anxiety in autism spectrum disorders. In: *Neuropsychologia* 48 (12), S. 3665–3670. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.07.022.
- Klin, Ami; Jones, Warren; Schultz, Robert; Volkmar, Fred; Cohen, Donald (2002): Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. In: *Archives of general psychiatry* 59 (9), S. 809–816.
- Kuusikko, Sanna; Haapsamo, Helena; Jansson-Verkasalo, Eira; Hurtig, Tuula; Mattila, Marja-Leena; Ebeling, Hanna et al. (2009): Emotion recognition in children and adolescents with autism spectrum disorders. In: *Journal of autism and developmental disorders* 39 (6), S. 938–945. DOI: 10.1007/s10803-009-0700-0.
- Lai, Vicky Tzuyin; Hagoort, Peter; Casasanto, Daniel (2012): Affective Primacy vs. Cognitive Primacy: Dissolving the Debate. In: *Frontiers in psychology* 3, S. 243. DOI: 10.3389/fpsyg.2012.00243.

- Landa, Rebecca J.; Holman, Katherine C.; Garrett-Mayer, Elizabeth (2007): Social and communication development in toddlers with early and later diagnosis of autism spectrum disorders. In: *Archives of general psychiatry* 64 (7), S. 853–864. DOI: 10.1001/archpsyc.64.7.853.
- Lee, Eun; Kang, Jee In; Park, Il Ho; Kim, Jae-Jin; An, Suk Kyoony (2008): Is a neutral face really evaluated as being emotionally neutral? In: *Psychiatry research* 157 (1-3), S. 77–85. DOI: 10.1016/j.psychres.2007.02.005.
- Levenson, Robert W. (2011): Basic Emotion Questions. In: *Emotion Review* 3 (4), S. 379–386. DOI: 10.1177/1754073911410743.
- López, Beatriz; Donnelly, Nick; Hadwin, Julie; Leekam, Susan (2004): Face processing in high-functioning adolescents with autism. Evidence for weak central coherence. In: *Visual Cognition* 11 (6), S. 673–688. DOI: 10.1080/13506280344000437.
- Lord, C.; Rutter, M.; DiLavore, P. C.; Risi, S.; Gotham, K.; Bishop, S. (2012): Autism diagnostic observation schedule (2nd ed.). In: *Torrance, CA: Western Psychological Services*.
- Lord, C.; Rutter, M.; Goode, S.; Heemsbergen, J.; Jordan, H.; Mawhood, L.; Schopler, E. (1989): Autism diagnostic observation schedule: a standardized observation of communicative and social behavior. In: *Journal of autism and developmental disorders* 19 (2), S. 185–212.
- Lord, C.; Rutter, M.; Le Couteur, A. (1994): Autism Diagnostic Interview-Revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. In: *Journal of autism and developmental disorders* 24 (5), S. 659–685.
- Lundqvist, Daniel; Flykt, Anders; Öhman, Arne (1998): Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF). Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Section of Psychology, Stockholm, Sweden.
- Magiati, Iliana; Tay, Xiang Wei; Howlin, Patricia (2014): Cognitive, language, social and behavioural outcomes in adults with autism spectrum disorders: a systematic review of longitudinal follow-up studies in adulthood. In: *Clinical psychology review* 34 (1), S. 73–86. DOI: 10.1016/j.cpr.2013.11.002.

- McIntosh, Daniel N.; Reichmann-Decker, Aimee; Winkielman, Piotr; Wilbarger, Julia L. (2006): When the social mirror breaks: deficits in automatic, but not voluntary, mimicry of emotional facial expressions in autism. In: *Developmental Sci* 9 (3), S. 295–302. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2006.00492.x.
- Miles, Judith H. (2011): Autism spectrum disorders--a genetics review. In: *Genetics in medicine : official journal of the American College of Medical Genetics* 13 (4), S. 278–294. DOI: 10.1097/GIM.0b013e3181ff67ba.
- Mottron, L.; Belleville, S.; Menard, E. (1999): Local bias in autistic subjects as evidenced by graphic tasks: perceptual hierarchization or working memory deficit? In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 40 (5), S. 743–755.
- Murphy, S. T.; Zajonc, R. B. (1993): Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. In: *Journal of personality and social psychology* 64 (5), S. 723–739.
- Öhman, Arne (2002): Automaticity and the Amygdala: Nonconscious Responses to Emotional Faces. In: *American Psychological Society* 11 (2).
- O'Riordan, Michelle A.; Plaisted, Kate C.; Driver, Jon; Baron-Cohen, Simon (2001): Superior visual search in autism. In: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 27 (3), S. 719–730. DOI: 10.1037/0096-1523.27.3.719.
- Osterling, Julie A.; Dawson, Geraldine; Munson, Jeffrey A. (2002): Early recognition of 1-year-old infants with autism spectrum disorder versus mental retardation. In: *Development and psychopathology* 14 (2), S. 239–251.
- Panksepp, Jaak; Watt, Douglas (2011): What is Basic about Basic Emotions? Lasting Lessons from Affective Neuroscience. In: *Emotion Review* 3 (4), S. 387–396. DOI: 10.1177/1754073911410741.
- Pause, Bettina M.; Ohrt, Anne; Prehn, Alexander; Ferstl, Roman (2004): Positive emotional priming of facial affect perception in females is diminished by chemosensory anxiety signals. In: *Chemical senses* 29 (9), S. 797–805. DOI: 10.1093/chemse/bjh245.
- Pelphrey, Kevin A.; Sasson, Noah J.; Reznick, J. Steven; Paul, Gregory; Goldman, Barbara D.; Piven, Joseph (2002): Visual scanning of faces in autism. In: *Journal of autism and developmental disorders* 32 (4), S. 249–261.

- Plaisted, Kate; Saksida, Lisa; Alcantara, Jose; Weisblatt, Emma (2003): Towards an understanding of the mechanisms of weak central coherence effects: experiments in visual configural learning and auditory perception. In: *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 358 (1430), S. 375–386. DOI: 10.1098/rstb.2002.1211.
- Poustka, Fritz (2004): Autistische Störungen. Göttingen: Hofgrete (Leitfaden Kinder- und Jugendpsychotherapie, Bd. 5).
- Remschmidt, Helmut; Kamp-Becker, Inge (2007): Das Asperger-Syndrom - eine Autismus-Spektrum-Störung. In: *Deutsches Ärzteblatt* (104(13)), S. 873–882.
- Resch, Franz (2000): Entwicklungspsychopathologie des Kindes- und Jugendalters. Ein Lehrbuch. 2., überarb. Aufl. Weinheim: Psychologie Verlags Union Beltz.
- Rutherford, M. D.; McIntosh, Daniel N. (2007): Rules versus prototype matching. Strategies of perception of emotional facial expressions in the autism spectrum. In: *Journal of autism and developmental disorders* 37 (2), S. 187–196. DOI: 10.1007/s10803-006-0151-9.
- Sachse, Michael; Schlitt, Sabine; Hainz, Daniela; Ciaramidaro, Angela; Walter, Henrik; Poustka, Fritz et al. (2014): Facial emotion recognition in paranoid schizophrenia and autism spectrum disorder. In: *Schizophrenia research* 159 (2-3), S. 509–514. DOI: 10.1016/j.schres.2014.08.030.
- Schmitz, C.; Rezaie, P. (2008): The neuropathology of autism: where do we stand? In: *Neuropathology and applied neurobiology* 34 (1), S. 4–11. DOI: 10.1111/j.1365-2990.2007.00872.x.
- Seltzer, Marsha Mailick; Shattuck, Paul; Abbeduto, Leonard; Greenberg, Jan S. (2004): Trajectory of development in adolescents and adults with autism. In: *Mental retardation and developmental disabilities research reviews* 10 (4), S. 234–247. DOI: 10.1002/mrdd.20038.
- Senju, Atsushi; Johnson, Mark H. (2009): Atypical eye contact in autism: models, mechanisms and development. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 33 (8), S. 1204–1214. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2009.06.001.
- Shattuck, Paul T.; Seltzer, Marsha Mailick; Greenberg, Jan S.; Orsmond, Gael I.; Bolt, Daniel; Kring, Sheilah et al. (2007): Change in autism symptoms and maladaptive

- behaviors in adolescents and adults with an autism spectrum disorder. In: *Journal of autism and developmental disorders* 37 (9), S. 1735–1747. DOI: 10.1007/s10803-006-0307-7.
- Sigman, Marian D.; Kasari, Connie; Kwon, Jung-Hye; Yirmiya, Nurit (1992): Responses to the Negative Emotions of Others by Autistic, Mentally Retarded, and Normal Children. In: *Child Development* 63 (4), S. 796. DOI: 10.2307/1131234.
- Sinzig, Judith; Bruning, Nicole; Morsch, Dagmar; Lehmkuhl, Gerd (2007): Altersabhängige Unterschiede in neuropsychologischen Leistungsprofilen bei ADHS und Autismus. In: *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 35 (2), 95-104; quiz 105-6. DOI: 10.1024/1422-4917.35.2.95.
- Stel, Marielle; van den Heuvel, Claudia; Smeets, Raymond C. (2008): Facial feedback mechanisms in autistic spectrum disorders. In: *Journal of autism and developmental disorders* 38 (7), S. 1250–1258. DOI: 10.1007/s10803-007-0505-y.
- Sweeny, Timothy D.; Grabowecky, Marcia; Suzuki, Satoru; Paller, Ken A. (2009): Long-lasting effects of subliminal affective priming from facial expressions. In: *Consciousness and cognition* 18 (4), S. 929–938. DOI: 10.1016/j.concog.2009.07.011.
- Tang, Julia; Falkmer, Marita; Horlin, Chiara; Tan, Tele; Vaz, Sharmila; Falkmer, Torbjorn (2015): Face Recognition and Visual Search Strategies in Autism Spectrum Disorders. Amending and Extending a Recent Review by Weigelt et al. In: *PloS one* 10 (8), e0134439. DOI: 10.1371/journal.pone.0134439.
- Uljarevic, Mirko; Hamilton, Antonia (2013): Recognition of emotions in autism: a formal meta-analysis. In: *Journal of autism and developmental disorders* 43 (7), S. 1517–1526. DOI: 10.1007/s10803-012-1695-5.
- Walker-Smith, G. J.; Gale, A. G.; Findlay, J. M. (1977): Eye movement strategies involved in face perception. In: *Perception* 6 (3), S. 313–326. DOI: 10.1068/p060313.
- Wang, A. Ting; Dapretto, Mirella; Hariri, Ahmad R.; Sigman, Marian; Bookheimer, Susan Y. (2004): Neural correlates of facial affect processing in children and adolescents with autism spectrum disorder. In: *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 43 (4), S. 481–490. DOI: 10.1097/00004583-200404000-00015.
- Weeks, S. J.; Hobson, R. P. (1987): The salience of facial expression for autistic children. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 28 (1), S. 137–151.



Weiß, R. (2008): CFT 20-R: Hogrefe.

Yang, J.; Cao, Z.; Xu, X.; Chen, G. (2012): The amygdala is involved in affective priming effect for fearful faces. In: *Brain and cognition* 80 (1), S. 15–22. DOI: 10.1016/j.bandc.2012.04.005.

# Anhang

## Ethikvotum

**MEDIZINISCHE FAKULTÄT  
DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL**

**ETHIK-KOMMISSION**



Universitäts-Kinderklinik · Schwanenweg 20 · 24105 Kiel

PD Dr. Alexander Prehn-Kristensen  
Zentrum für Integrative Psychiatrie  
ZiP gGmbH, Campus Kiel  
Niemannsweg 147  
24105 Kiel

Postadresse:  
Arnold-Heller-Straße 3 / Haus 9  
D-24105 Kiel

Telefon 04 31 / 597-18 09  
Telefax 04 31 / 597-53 33  
ethikkomm@email.uni-kiel.de

Datum: 10. August 2016

**AZ.:** D 528/16 (bitte stets angeben)  
**Studienplan:** **Präattentive Wahrnehmung von emotionalen Gesichtsausdrücken bei Menschen mit Autismus (Kurztitel: Emotionales Priming bei Autismus)**

Anschreiben vom 29.07.16; Studienprotokoll; Basisformular v. 03.08.16;  
Informationsmaterial für Eltern/Sorgeberechtigte, Erwachsene und Kinder;  
Einverständniserklärungen für Eltern und Kinder; Einverständnis zur  
weiteren Kontaktierung, Teilnehmergebiet (Flyer)  
CE-Norm des Eyetrackers; Datenträger

**Wissenschaftlicher  
Studienleiter und**

**Antragsteller:** Dr. Alexander Prehn-Kristensen, ZiP gGmbH, Kiel  
**Ärztliche Leitung:** Prof. Dr. Dr. Lioba Baving, ZiP gGmbH, Kiel  
**Erst-Antrag vom:** 29. Juli 2016 (Eingang: 08. August 2016)

Sehr geehrter Herr Dr. Prehn-Kristensen,

wir bestätigen den Eingang des obengenannten Antrages zur Beratung gemäß § 15 Berufsordnung (BO) der Ärztekammer Schleswig-Holstein. Nach Durchsicht der Unterlagen durch die Geschäftsstelle und durch mich als Vorsitzenden der Ethik-Kommission bestehen gegen die Durchführung der Studie keine berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken.

**Die im Folgenden aufgeführten Hinweise müssen beachtet werden:**

1. Es wird darauf hingewiesen, dass künftige Änderungen der Studie der Ethik-Kommission anzuzeigen sind und gegebenenfalls eine erneute Beratung erforderlich machen.
2. Die ethische und rechtliche Verantwortung für die Durchführung dieser Studie verbleibt bei den Studienleitern.
3. Die Ethik-Kommission weist darauf hin, dass für eventuell in Zukunft weitere teilnehmende Zentren eine berufsrechtliche Beratung bei der jeweils für sie zuständigen Ethik-Kommission erforderlich ist.
4. Gemäß Deklaration von Helsinki **muss** der Ethik-Kommission nach Studienende ein Abschlussbericht vorgelegt werden, der eine Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie enthält.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

Prof. Dr. med. H. M. Mehdorn  
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Dr. med. Christine Glinicke  
Geschäftsführung der Ethik-Kommission

## Ablaufprotokoll

### ASD und Emotionen

Vp-Nr. \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

---

#### **1) Priming-Paradigma**

Wie viele Personen?

☐

#### **2) FEFA *Augen***

☐

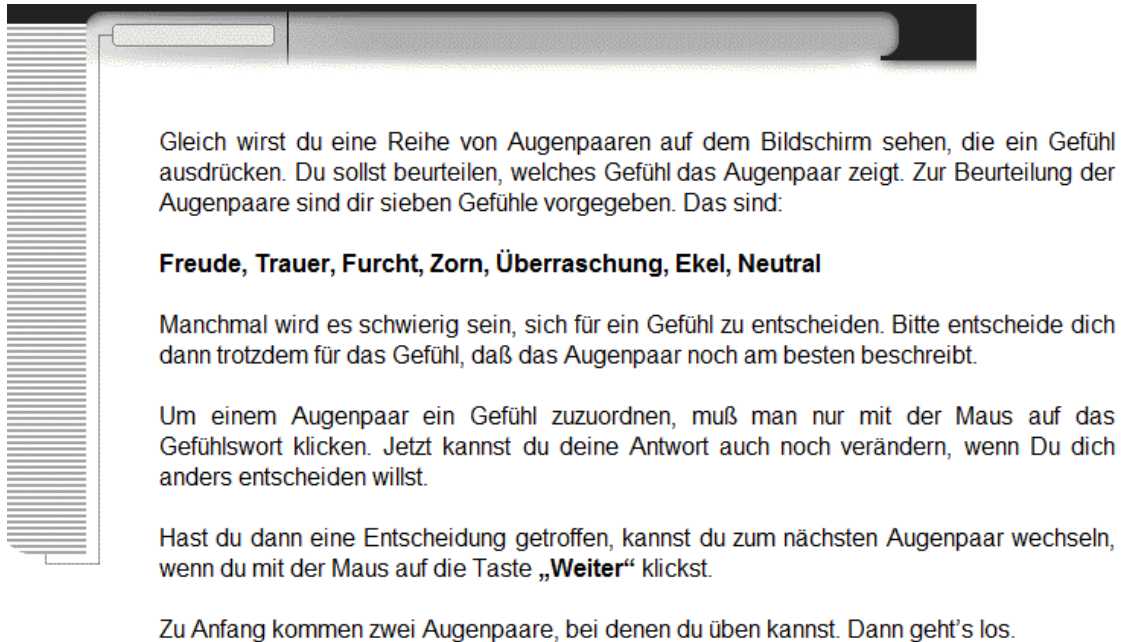
#### **3) FEFA *Gesicht***

☐

---

Kommentar:

## Instruktionen zur Bearbeitung des FEFA



Gleich wirst du eine Reihe von Augenpaaren auf dem Bildschirm sehen, die ein Gefühl ausdrücken. Du sollst beurteilen, welches Gefühl das Augenpaar zeigt. Zur Beurteilung der Augenpaare sind dir sieben Gefühle vorgegeben. Das sind:

**Freude, Trauer, Furcht, Zorn, Überraschung, Ekel, Neutral**

Manchmal wird es schwierig sein, sich für ein Gefühl zu entscheiden. Bitte entscheide dich dann trotzdem für das Gefühl, daß das Augenpaar noch am besten beschreibt.

Um einem Augenpaar ein Gefühl zuzuordnen, muß man nur mit der Maus auf das Gefühlsword klicken. Jetzt kannst du deine Antwort auch noch verändern, wenn Du dich anders entscheiden willst.

Hast du dann eine Entscheidung getroffen, kannst du zum nächsten Augenpaar wechseln, wenn du mit der Maus auf die Taste „**Weiter**“ klickst.

Zu Anfang kommen zwei Augenpaare, bei denen du üben kannst. Dann geht's los.

**Viel Spaß dabei und Danke für deine Mitarbeit**

Weiter

## Instruktionen zur Bearbeitung des Priming-Paradigmas

Instruktionen erscheinen einzeln auf dem Bildschirm. Durch Tastendruck erscheint die nächste Instruktion.

### Vor Testlauf:

1. Willkommen zum Emotions- Quiz!
2. Du wirst gleich mehrmals das Foto eines Mannes sehen und sollst entscheiden, ob sein Gesichtsausdruck eher Freude oder eher Angst zeigt.
3. Drücke mit der Maus so schnell wie möglich links für Freude und rechts für Angst! Hierfür hast Du 2 Sekunden Zeit! (zusätzlich Abbildung der Mausbuttons)
4. Wenn das Kreuz erscheint, weißt Du: Achtung! Gleich kommt ein Gesicht, jetzt muss ich aufpassen! (zusätzlich Abbildung des Kreuzes)
5. Bevor es losgeht: Bitte verfolge mit Deinen Augen den Punkt auf dem Bildschirm! (Kalibrierung)
6. Es startet nun ein kurzer Übungsdurchgang!



### Testlauf:

7. Nach jedem Durchgang: Abbildung der Mausbuttons. Nach Klick oder Zeitlimit: Rückmeldung: "Freude", "Angst" oder "nicht gedrückt"
8. Noch Fragen? Dann geht es jetzt los!

### Trial 1-30

9. Nach jedem Durchgang: Abbildung der Mausbuttons. Nach Klick oder Zeitlimit: Rückmeldung: "Freude", "Angst" oder "nicht gedrückt"
10. Pause

### Trial 31-60

11. Nach jedem Durchgang: Abbildung der Mausbuttons. Nach Klick oder Zeitlimit: Rückmeldung: "Freude", "Angst" oder "nicht gedrückt"

### Nach Trial 60

12. Vielen Dank!

## Danksagung

Bei Frau Prof. Dr. med. Dr. Dipl.-Psych. Lioba Baving und Herrn PD Dipl.-Psych. Dr. Alexander Prehn-Kristensen möchte ich mich für das mir entgegengebrachte Vertrauen bedanken, welches zur Überlassung dieses Themas und damit zur Verfassung dieser Dissertation führte. Auch für die ausführliche Heranführung an das wissenschaftliche Arbeiten und den Umgang mit der Thematik sowie der großen Hilfe bei der Datenauswertung und Verfassung der Dissertation gebührt den beiden mein großer Dank. Außerdem gilt besonderer Dank Frau Dipl.-Biol. Petra Schneckenburger, die mir mit viel Geduld das nötige Wissen und die nötigen Fähigkeiten zur Probandenrekrutierung und Datenerhebung vermittelte und mir darüber hinaus bei den vielzähligen diversen Kleinigkeiten mit Rat und Tat zur Seite stand. Abschließend gebührt großer Dank auch meinen Freunden und meiner Familie, da sie sich meinen Fragen annahmen und mich auf dem Weg emotional aber auch beispielsweise durch Korrekturlesungen unterstützten.

## Lebenslauf

### Zur Person:

Geboren am: 24.06.1992 in Aachen

Familienstand: ledig

Staatsangehörigkeit: deutsch

### Studium:

10/2011 – 05/2018 Humanmedizin an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
(Ärztliche Prüfung 05/2018)

07/2016 Beginn der Promotion, Thema: Defizitäre Erkennung fazialen Affekts bei Patienten mit Asperger-Syndrom

08/2015 – 02/2016 Auslandssemester an der İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Campus (Erasmus+)

### Schule

2011 Abitur am Engelbert-von-Berg-Gymnasium Wipperfürth

### Veröffentlichung:

Alexander Prehn-Kristensen, Anna Lorenzen, Fabian Grabe & Lioba Baving (2018): Negative emotional face perception is diminished on a very early level of processing in autism spectrum disorder. In: *Social Neuroscience*, DOI: 10.1080/17470919.2018.1441904